

МІНІСТЕРСТВО ОСВІТИ І НАУКИ УКРАЇНИ
Сумський державний університет
Факультет електроніки та інформаційних технологій
Кафедра електроніки, загальної та прикладної фізики

«До захисту допущено»
Завідувач кафедри

_____ Іван ПРОЦЕНКО
_____ 2023 р.

КВАЛІФІКАЦІЙНА РОБОТА
на здобуття освітнього ступеня бакалавр

зі спеціальності 014.08 «Середня освіта. Фізика» на тему: «Формування інформаційно-освітнього середовища під час вивчення фізики в основній школі»

Здобувача (ки) групи СФ-91 Іваненко Михайла Вікторовича
(шифр групи) (прізвище, ім'я, по батькові)

Кваліфікаційна робота містить результати власних досліджень. Використання ідей, результатів і текстів інших авторів мають посилання на відповідне джерело.

_____ Іваненко Михайло
(підпис) (Ім'я та ПРІЗВИЩЕ здобувача)

Керівник д-р фіз.-мат. наук, професор Юрій Шкурдода _____
(посада, науковий ступінь, вчене звання, Ім'я та ПРІЗВИЩЕ) (підпис)

СУМСЬКИЙ ДЕРЖАВНИЙ УНІВЕРСИТЕТ
ФАКУЛЬТЕТ ЕЛЕКТРОНІКИ ТА ІНФОРМАЦІЙНИХ
ТЕХНОЛОГІЙ

Кафедра електроніки, загальної та прикладної фізики
Спеціальність 014 – Фізика (Середня освіта)
ЗАТВЕРДЖУЮ
Зав. кафедри ЕЗПФ

І.Ю.Проценко
«25» травня 2023 року

ЗАВДАННЯ
НА КВАЛІФІКАЦІЙНУ РОБОТУ БАКАЛАВРА

Іваненка Михайла Вікторовича

1. Тема роботи. Формування інформаційно-освітнього середовища під час вивчення фізики в основній школі.

затверджена наказом по університету від «22» травня 2023 р., № 0547-VI

2. Термін здачі студентом закінченої роботи 14 червня 2023 року

3. Вихідні дані до роботи (актуальність, мета)

Впровадження сучасних цифрових технологій в процес вивчення фізики в основній школі сприяє створенню сприятливого інформаційно-освітнього середовища, що спонукає учнів до активної участі, зацікавленості та більш глибокого засвоєння матеріалу.

Мета: кваліфікаційної роботи: дослідження та впровадження методів, технологій та педагогічних підходів, спрямованих на створення сприятливого середовища для ефективного вивчення фізики учнями основної школи з використанням інформаційних технологій та ресурсів.

4. Зміст розрахунково-пояснювальної записки (перелік питань, що належить їх розробити)

1. Аналіз поточної ситуації щодо використання інформаційних технологій у

навчанні фізики в основній школі, включаючи огляд наявних програмних засобів та методичних рекомендацій.

2. Вивчення теоретичної основи формування інформаційно-освітнього середовища в процесі навчання фізики, зосередившись на ролі сучасної цифрової техніки та електронних ресурсів.

3. Аналіз отриманих результатів, визначити переваги та недоліки використання інформаційно-освітнього середовища під час вивчення фізики в основній школі.

4. Формулювання рекомендацій щодо впровадження та оптимізації використання цифрової техніки та інформаційно-освітнього середовища для покращення якості навчання фізики в основній школі.

5. Опис виконання демонстраційного експерименту з фізики за темою «Електричний струм» з використанням інтерактивних додатків та веб-ресурсів.

6. Висновки.

5. Перелік графічного матеріалу

Слайд № 1 – Загальна інформація

Слайд № 2 – Актуальність та мета роботи

Слайди № 3-6 – Розділ 1. Інформаційно-освітнє середовище в основній школі (літературний огляд)

Слайди № 7-12 – Розділ 2. Методи формування інформаційно-освітнього середовища

Слайд № 13 – Висновки

КАЛЕНДАРНИЙ ПЛАН

№	Назва етапів кваліфікаційної роботи магістрів	Термін виконання етапів роботи	Примітка
1.	Аналіз літературних даних	до 30.05.2023 р.	<i>вик.</i>
2.	Узагальнення методів використання інформаційних ресурсів на уроках з фізики.	до 04.06.2023 р.	<i>вик.</i>

3.	Аналіз сучасних освітньо-інформаційного середовища.	до 06.06.2023 р.	<i>вик.</i>
4.	Підготовка тексту роботи.	до 10.06.2023 р.	<i>вик.</i>
5.	Попередній захист роботи	12.06.2023 р., 10 ⁰⁵ (дистанційно)	<i>вик.</i>
6.	Захист роботи в екзаменаційній комісії	19.06. 2023 р., 10 ⁰⁵ (дистанційно)	<i>вик.</i>

Здобувач вищої освіти

Керівник роботи

Іваненко М.В.

Шкурдода Ю.О.

АНОТАЦІЯ

Кваліфікаційна робота викладена на 67 сторінках, зокрема, містить 9 рисунків, 0 таблиць, список використаних джерел із 98 найменувань.

Актуальність теми пов'язана зі стрімким розвитком інформаційних технологій та їх потенціалом для покращення процесу навчання. Впровадження інноваційних методик та програмних засобів в навчання фізики може сприяти активному залученню учнів до предмету, розвитку їхньої самостійності, підвищенню мотивації та покращенню якості освіти.

Мета кваліфікаційної роботи полягає в дослідженні та аналізі ролі та впливу інформаційних технологій на навчальний процес з фізики, а також у виявленні оптимальних підходів та методик їх впровадження з метою покращення якості навчання та активного залучення учнів до предмету.

Під час виконання роботи використовували такі методи, як аналіз наукової та педагогічної літератури та збір даних.

У результаті проведених наукових досліджень встановлено, що використання інформаційних технологій сприяє покращенню процесу навчання фізики. Застосування комп'ютерних програм, веб-ресурсів та інших технологій сприяє підвищенню мотивації учнів, покращенню ними розуміння складних концепцій та розвитку навичок самостійної роботи. Результати показують зростання інтересу до фізики, покращення академічних досягнень та розвитку ключових компетенцій учнів. Результати аналізу літературних джерел підтверджують значимість формування інформаційно-освітнього середовища для успішного вивчення фізики в основній школі.

Отриману методику можна використати вчителям під час активного вивчення фізики в основній школі. Впровадження комп'ютерних програм, веб-ресурсів та інтерактивних матеріалів допоможе залучити учнів до активного навчання та розвитку самостійних навичок.

Ключові слова: активне навчання, викладання, інформаційні технології, навчальне середовище, основна школа, розвиток, самостійне навчання, фізика.

ЗМІСТ

ВСТУП	7
РОЗДІЛ 1. ІНФОРМАЦІЙНО-ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ (літературний огляд)	9
1.1. Визначення ключових понять та основні аспекти інформаційно- освітнього середовища.....	9
1.2. Значення інформаційно-освітнього середовища для навчання і розвитку учнів.....	10
1.3. Основні компоненти інформаційно-освітнього середовища.....	11
1.4. Досвід впровадження та методи та прийоми створення сприятливих інформаційних технологій в освітній процес.....	13
1.5. Приклади успішних практик з використання інформаційних технологій у навчанні.....	15
1.6. Особливості вивчення фізики в основній школі.....	17
1.7. Значення інформаційно-освітнього середовища для вивчення фізики.....	19
1.8. Дослідження діючих проєктів та ініціатив, спрямованих на покращення інформаційно-освітнього середовища у вивченні фізики.....	21
РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО- ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В ЗАГАЛЬНІЙ ШКОЛІ	35
2.1. Роль вчителя в формуванні інформаційно-освітнього середовища.....	35
2.2. Використання комп'ютерних технологій та програмних засобів у навчанні фізики.....	43
2.3. Впровадження віртуальних та допоміжних інструментів у навчальний процес.....	45
2.4. Виконання демонстраційного експерименту за темою «Змінний струм» з використанням інтерактивних додатків та веб-ресурсів.....	48
ВИСНОВКИ	53
СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ	54

ВСТУП

Актуальність дослідження. У сучасному світі, де інформаційні технології знаходяться в центрі уваги, навчальні заклади не можуть залишатись осторонь цього процесу. Зростання інформаційного потоку та розвиток технологій ставлять перед системою освіти виклики, пов'язані з необхідністю активного використання інформаційно-комунікаційних засобів для ефективного навчання і формування інформаційно-освітнього середовища. Традиційні методи навчання фізики в основній школі часто не відповідають вимогам сучасного освітнього середовища. Варто відзначити, що фізика, як один з найважливіших предметів природничо-математичного циклу, має великий потенціал для розвитку науково-методичних засобів та впровадження сучасних технологій навчання. Так, інформаційно-освітнє середовище дозволяє використовувати інтерактивні методи, візуалізацію, моделювання та інші інструменти, що сприяють кращому засвоєнню матеріалу і розвитку творчого мислення учнів.

Використання інформаційних технологій може зробити навчання фізики більш захопливим та доступним для учнів. Інтерактивність, візуалізація та можливість власного дослідження спонукають учнів до активної участі в уроці та поглибленого вивчення предмета. Впровадження інформаційно-освітнього середовища може сприяти покращенню якості навчання фізики та досягненню більш високих результатів. Ефективне використання інформаційних технологій дозволяє індивідуалізувати навчання, забезпечити більш глибоке засвоєння матеріалу та підвищити мотивацію учнів.

Отже, розвиток інформаційно-освітнього середовища під час вивчення фізики в основній школі є актуальним завданням, яке вимагає подальших досліджень та розробки методик для ефективного впровадження сучасних технологій у навчальний процес.

Об'єкт дослідження: методика формування сучасного інформаційно-

освітнього середовища.

Предмет дослідження: процес навчання фізики у загальноосвітніх навчальних закладах.

Мета дослідження полягає в дослідженні та аналізі ролі та впливу інформаційних технологій на навчальний процес з фізики, а також у виявленні оптимальних підходів та методик їх впровадження з метою покращення якості навчання та активного залучення учнів до предмету.

Для реалізації мети дослідження передбачається виконання таких **завдань**:

1. Проаналізувати стан проблеми дослідження на практиці та рівень її розроблення у психолого-педагогічних та науково-методичних працях.

2. Визначити труднощі, пов'язані зі сприйняттям, усвідомленням та розумінням компонентів змісту курсу фізики загальноосвітньої школи під час використання традиційних засобів навчання.

3. Розглянути можливість підвищення ефективності засвоєння матеріалу у результаті формування сучасного інформаційно-освітнього середовища.

4. Проаналізувати методику формування інформаційно-освітнього середовища під час вивчення фізики в основній школі на прикладі розділу «Електричний струм».

РОЗДІЛ 1. ІНФОРМАЦІЙНО-ОСВІТНЄ СЕРЕДОВИЩЕ В ОСНОВНІЙ ШКОЛІ (літературний огляд)

1.1. Визначення ключових понять та основні аспекти інформаційно освітнього середовища

Розвиток особистості у значній мірі базується на індивідуалізації освітнього процесу загалом, а отже, від індивідуалізації освітнього середовища тих, хто навчається [1]. Для досягнення успіху у цій галузі необхідно розуміти ключові поняття та визначити основні аспекти, що впливають на ефективність інформаційного середовища. Одним з ключових понять є "інформаційно-освітнє середовище". Це комплексна система, яка охоплює різноманітні ресурси, інструменти та методи, спрямовані на покращення навчального процесу та забезпечення якісної освіти. Воно включає в себе доступ до інформації, використання сучасних технологій, навчальні матеріали, методичну підтримку, співпрацю між учнями та вчителями, а також створення сприятливого середовища для самостійного навчання та творчого розвитку учнів.

Модернізація сучасної системи освіти потребує впровадження перспективних інноваційних технологій та методик навчання, основний напрям яких ґрунтується на використанні сучасної інформаційної техніки, що включають в себе [2]:

- Технології та ресурси: використання сучасних інформаційних технологій, комп'ютерів, програмного забезпечення, електронних підручників, веб-ресурсів та інших електронних матеріалів, що допомагають зробити навчання більш доступним, цікавим та ефективним.
- Інтерактивність та залучення: створення умов для активної участі учнів у навчальному процесі, використання інтерактивних методів та інструментів, спільної роботи, дискусій, проектної діяльності, що сприяють розвитку критичного мислення та творчих здібностей учнів.
- Інформаційна грамотність: формування учнівської здатності знаходити,

оцінювати, обробляти та використовувати інформацію, розвиток навичок пошуку, аналізу та використання наукових джерел, вміння працювати з електронними ресурсами та інтернетом, критично мислити та ефективно комунікувати. Інформація та знання – головна перетворююча сила суспільства [3] [4].

- Професійний розвиток вчителів: надання вчителям можливостей для оволодіння сучасними педагогічними технологіями та методиками, навичками використання інформаційних ресурсів, створення мережових спільнот для обміну досвідом та професійного зростання.

Ці аспекти є важливими для ефективного формування інформаційно-освітнього середовища під час вивчення фізики в основній школі, оскільки вони сприяють підвищенню мотивації учнів, активізації навчального процесу та покращенню якості освіти [5].

1.2. Значення інформаційно-освітнього середовища для навчання і розвитку учнів

Інформаційно-освітнє середовище визначається як комплексна система, що забезпечує доступ до інформації, використання сучасних технологій, наявність навчальних матеріалів та методичної підтримки, сприяє співпраці між учнями та вчителями, а також створенню сприятливого середовища для самостійного навчання та творчого розвитку учнів.

Формування творчої особистості учня – нагальна потреба сучасної освіти [6]. Основне значення інформаційно-освітнього середовища полягає в його впливі на навчальний процес та особистісний розвиток учнів. Це середовище створює умови для ефективного засвоєння знань, розвитку навичок і вмінь, формування критичного мислення та самостійності учнів. Воно сприяє активному залученню учнів до навчального процесу, стимулює їхню мотивацію та інтерес до вивчення предметів.

Основні складові інформаційно-освітнього середовища включають:

- Доступ до інформації: учні мають можливість отримувати доступ до різноманітних джерел інформації, включаючи електронні ресурси, бібліотеки, бази даних та Інтернет. Це допомагає розширити їхні знання і розуміння предметів.
- Використання сучасних технологій: використання комп'ютерів, планшетів, інтерактивної дошки та інших технічних засобів сприяє активному навчанню, візуалізації матеріалу та залученню учнів до інтерактивних активностей.
- Навчальні матеріали та методична підтримка: наявність якісних навчальних матеріалів, посібників, методичних рекомендацій та програм сприяє організації навчального процесу та підтримці вчителя у своїй роботі.
- Співпраця між учнями та вчителями: активна взаємодія між учнями та вчителями сприяє обміну знаннями, досвідом та ідеями. Комунікація, колективна робота та спільне вирішення завдань розвивають комунікативні та соціальні навички учнів.
- Створення сприятливого середовища для самостійного навчання та творчого розвитку: інформаційно-освітнє середовище стимулює самостійну роботу учнів, навчання в межах інтересів та розвиток їхнього потенціалу [7].

1.3. Основні компоненти інформаційно-освітнього середовища

Основні компоненти інформаційно-освітнього середовища включають такі елементи:

- Технічні засоби: Це обладнання і програмне забезпечення, яке використовується для доступу до інформації і здійснення навчальних дій [8]. До них можуть належати комп'ютери, планшети, інтерактивні дошки, проектори, навчальні програми та інше.
- Інформаційні ресурси: Це навчальні матеріали, які використовуються для навчання і розвитку учнів. Вони можуть включати підручники, електронні

посібники, відеоуроки, інтерактивні вправи, веб-сайти з навчальними ресурсами та інші джерела інформації [9].

- **Організаційні аспекти:** Це включає в себе організацію і структуру інформаційного процесу, розподіл ролей та відповідальності між учнями, вчителями та адміністрацією школи. Формування творчого колективу, ядро якого повинні складати професіонали в галузі освіти, навчання, дидактики, котрі володіють інформаційними технологіями на рівні, що дозволяє по-новому будувати підготовку кадрів [10]. Важливим елементом є планування і управління навчальними ресурсами, встановлення правил використання технічних засобів та забезпечення безпеки в інформаційному середовищі.
- **Взаємодія та співпраця:** Інформаційно-освітнє середовище створює можливості для активної взаємодії між учнями та вчителями. Це середовище включає організовану сукупність інформаційного, організаційного, методичного, технічного та програмного забезпечення, що сприяє інформаційно-навчальній взаємодії у системі "викладач – середовище – студент" [11]. Це може включати колективну роботу над проектами, обговорення учбових питань, обмін ідеями та досвідом. Важливою складовою є підтримка спільної навчальної діяльності та стимулювання співробітництва.
- **Педагогічна підтримка:** Це означає наявність методичної підтримки для вчителів, спрямованої на використання інформаційно-освітнього середовища. Вона може включати навчання вчителів використовувати нові технології, розробку методик та порад для ефективного впровадження інформаційних ресурсів у навчальний процес.

Ці компоненти є взаємопов'язаними і взаємодіють один з одним, сприяючи створенню сприятливого інформаційного середовища для навчання і розвитку учнів. Розуміння цих компонентів допоможе вам глибше осмислити роль і значення інформаційно-освітнього середовища у навчальному процесі.

1.4. Досвід впровадження та методи та прийоми створення сприятливих інформаційних технологій в освітній процес

Впровадження інформаційних технологій в освітній процес є актуальною та необхідною складовою сучасної освіти. Розробка досвіду впровадження та використання методів і прийомів створення сприятливого інформаційного середовища стає важливим завданням для освітніх закладів та педагогічних працівників.

Перш за все, необхідно провести аналіз успішних прикладів впровадження інформаційних технологій в освітній процес. Важливо вивчити досвід шкіл, коледжів та університетів, де вже вдалося ефективно застосувати інформаційні технології. При цьому, слід звернути увагу на конкретні методи та прийоми, які були успішно використані.

Один з методів, що зарекомендував себе, - інтерактивне навчання. Воно передбачає використання інтерактивних дошок, комп'ютерних програм, онлайн-курсів та інших засобів, які дозволяють створити активну та залучальну освітню атмосферу. Це сприяє покращенню мотивації учнів до навчання, розвитку їх творчого мислення та самостійності.

Другим методом є проектне навчання, яке передбачає виконання учнями конкретних проектів або завдань, що вимагають застосування інформаційних технологій. Цей підхід сприяє розвитку комунікативних навичок, критичного мислення та спроможності учнів працювати в команді. Групова діяльність допомагає дітям усвідомити, що для досягнення загального успіху необхідно орієнтувати своє повідомлення на інтелектуальні можливості співрозмовників, намагатися бути переконливим, ініціативним, зрозумілим і відповідальним [12].

Третій метод - індивідуалізоване навчання. Він базується на використанні комп'ютерних програм, які адаптуються до потреб кожного учня, дозволяючи працювати власним темпом та зосереджуватися на індивідуальних потребах та

можливостях. Це сприяє підвищенню рівня успішності учнів та забезпеченню їхнього комфортного навчання.

Окрім методів, важливими є і прийоми створення сприятливого інформаційного середовища. Наприклад, створення відкритих інформаційних ресурсів, доступних для всіх учнів та вчителів, сприяє розширенню можливостей навчання та обміну знаннями. Використання інформаційно-освітнього середовища забезпечує інформаційну насиченість

та гнучкість методів навчання з використанням інформаційно-комунікаційних технологій [13]. Також, варто використовувати ігрові елементи та гейміфікацію для залучення учнів та підвищення їхнього інтересу до навчання. Наукові дослідження вказують на те, що ігри впливають на якість нашого життя, створюючи позитивні емоції (оптимізм і допитливість), а також посилюють соціальні відносини [14]. Впровадження ігрових елементів в процес навчання сприяє підвищенню пізнавальної активності учнів, формуванню інтересу до знань, розвитку навчальної мотивації та ініціативи, так як основний принцип гейміфікації, з програмної точки зору, це забезпечення отримання постійного, вимірного зворотного зв'язку від користувача, що забезпечує можливість динамічного коригування його поведінки [15-16].

У цілому, досвід впровадження інформаційних технологій в освітній процес показує, що успіх залежить від комбінації різних методів та прийомів, а також від грамотного підбору програмного забезпечення та технічної бази. Враховуючи індивідуальні потреби та можливості учнів, важливо створювати сприятливе та захоплююче інформаційне середовище, що сприяє їхньому розвитку та досягненню успіху у навчанні.

1.5. Приклади успішних практик з використання інформаційних технологій у навчанні

Один із прикладів успішної практики використання інформаційних технологій у навчанні - це впровадження відеоуроків та онлайн-курсів [17]. Багато освітніх установ та вчителів використовують відеоматеріали для

пояснення складних концепцій та тем, а також для стимулювання інтересу до навчання. Як новий тренд світового суспільного розвитку, що прийшов на зміну інформатизації та комп'ютеризації, цифрова освіта заснована на цифровому резентуванні інформації, яке в масштабах економічного та соціального життя як окремої країни, так і всього світу призводить до покращення якості життя [18]. Це дозволяє учням переглядати матеріал у зручній для них час та темп, а також повторювати необхідну інформацію.

Одним із найбільш перспективних напрямів розвитку інформаційнокомунікативних технологій є мультимедійні технології, які відкривають можливості різноманітного подання інформації, поєднання тексту, звуку, графіки, ефектів моделювання. Серед усього різноманіття сервісів поступово увага учителів зосереджується на можливостях віртуальної інтерактивної дошки (онлайн-дошка, електронна дошка, стіна, whiteboard-проект) як інструменту, за допомогою якого можна підсилити зацікавленість і активність учнів, поліпшити ефективність роботи на уроках, організувати спільну діяльність учнівської молоді. [19-20]. Ця технологія дозволяє вчителям створювати цікаві та інтересні уроки, де учні можуть активно брати участь у процесі навчання. З допомогою інтерактивних дошок вчителі можуть демонструвати відео, аудіо, графіки, анімацію та інші інтерактивні елементи, що допомагають усвідомити та запам'ятати матеріал. Крім того, учні можуть активно долучатися до уроку, виконувати завдання на дошці, спілкуватися між собою та ділитися власними досвідом.

Також можна розглянути приклад успішної практики використання мобільних додатків та онлайн-платформ для навчання. Існує багато додатків та платформ, які надають доступ до навчальних матеріалів, інтерактивних вправ, тестів та інших ресурсів. Наприклад, додатки для вивчення мови дозволяють учням тренувати навички граматики, лексики та вимови через ігри, вікторини та відеоуроки. Стрімкий розвиток інформаційних технологій став поштовхом для створення мобільних додатків та он-лайн платформ, які

безкоштовно дають можливість студентам опанувати іноземну мову. Саме використання інтернет-ресурсів та сучасних смартфонів під час вивчення іноземної мови стало головним чинником для мотивації студентів вдосконалювати навички володіння англійською мовою [21-23]. Окрім цього, це також дозволило учням навчатися в будь-який зручний для них час та місце, а також виробляти самодисципліну та відповідальність.

Одним з цікавих прикладів є використання віртуальної реальності (VR) [24] та доповненої реальності (AR) [25] у навчанні. Ці технології дозволяють створювати таке навчальне середовище, де учні можуть взаємодіяти з віртуальними об'єктами та ситуаціями. Наприклад, учні можуть вивчати історичні події, досліджувати природні явища або відвідувати віртуальні музеї. Це робить навчання більш захоплюючим та запам'ятовуваним, сприяє розвитку просторової уяви та творчого мислення.

Ще одним прикладом успішної практики є використання онлайн-колаборативних інструментів для спільної роботи та проектного навчання. Учні можуть спільно працювати над проектами, обмінюватися ідеями, ділитися документами та ресурсами, комунікувати в онлайн-режимі. Це сприяє розвитку комунікативних та колаборативних навичок, а також навчає учнів працювати в команді та досягати спільних цілей.

Окрім цього, можна розглянути приклади успішного впровадження гейміфікації в навчання. Гейміфікація використовує елементи гри, такі як бали, досягнення, рівні, для стимулювання мотивації та активності учнів. Наприклад, учні можуть отримувати бали за виконання завдань, виконувати квести та виконувати випробування для переходу на наступний рівень. Це створює конкурентну та захопливу атмосферу, де учні активно займаються навчанням та отримують задоволення від процесу.

Отже, приклади успішних практик з використання інформаційних технологій у навчанні включають відеоуроки та онлайн-курси, інтерактивні дошки, мобільні додатки та онлайн-платформи, віртуальну та доповнену

реальність, онлайн-колаборацію та гейміфікацію. Дослідження та аналіз таких прикладів допоможуть визначити їхню ефективність, переваги та недоліки, а також виявити ключові фактори успіху впровадження інформаційних технологій у навчальний процес.

1.6. Особливості вивчення фізики в основній школі

Особливості вивчення фізики в основній школі є важливою темою для дослідження, тому слід приділити увагу основним аспектам цієї теми:

- Програма навчання: Вивчення фізики в основній школі передбачає впровадження відповідної навчальної програми, яка охоплює основні концепції, теорії та практичні вправи. Дослідження може включати аналіз програми з фізики в основній школі [26], порівняння з іншими країнами або рекомендації щодо поліпшення програми.
- Методи навчання: В основній школі використовуються різноманітні методи навчання фізики, зокрема демонстрації, експерименти, лабораторні роботи, використання інтерактивних технологій тощо [27-29]. У даній роботі проаналізуємо різні методи навчання фізики в основній школі та їх ефективність.
- Використання інформаційних технологій: Один із сучасних аспектів вивчення фізики в основній школі - використання інформаційних технологій. Дослідження може включати аналіз використання комп'ютерних програм, симуляцій та віртуальних лабораторій у процесі навчання фізики [30].
- Мотивація і зацікавленість: Вивчення фізики в основній школі може залежати від мотивації учнів і їх зацікавленості у предметі. Дослідження може включати вивчення факторів, що впливають на мотивацію учнів до вивчення фізики, та розробку рекомендацій для підвищення мотивації і зацікавленості.
- Розвиток практичних навичок: Вивчення фізики в основній школі сприяє розвитку практичних навичок учнів, таких як проведення експериментів,

вимірювання, аналіз даних тощо [31]. Дослідження може включати аналіз розвитку практичних навичок учнів та їх значення для подальшого вивчення фізики.

- Підходи до вивчення фізики: Різні школи мають свої підходи до вивчення фізики в основній школі. Можна провести дослідження щодо різних підходів, таких як концептуальний підхід, практичний підхід, ігровий підхід тощо, та проаналізувати їх ефективність у навчанні фізики.
- Адаптація до вікових особливостей: Вивчення фізики в основній школі потребує урахування вікових особливостей учнів. Дослідження може включати аналіз того, як адаптувати навчальний матеріал і методи навчання до конкретних вікових груп учнів [32, 33].
- Взаємозв'язок з іншими предметами: Фізика має взаємозв'язок з іншими науками, такими як математика, хімія, біологія. Вивчення фізики в основній школі може включати інтеграцію з іншими предметами [34]. Цей взаємозв'язок проаналізовано у роботі [35].
- Застосування у реальному житті: Фізика має безліч практичних застосувань у реальному житті. Вивчення фізики в основній школі може включати приклади застосування фізичних принципів у повсякденному житті [36].
- Оцінювання та оцінки: Дослідження може включати аналіз методів оцінювання знань з фізики в основній школі, включаючи формулювання тестових завдань, практичних вправ, проектів тощо [37] [38]. Ви можете проаналізувати ефективність різних методів оцінювання та їх вплив на мотивацію учнів.

1.7. Значення інформаційно-освітнього середовища для вивчення фізики

В цьому розділі будуть розглянуті прийоми, які допомагають створити сприятливе інформаційне середовище для вивчення фізики. Наприклад, створення відкритих інформаційних ресурсів, доступних для всіх учнів та

вчителів, розширює можливості навчання та обміну знаннями. Також, використання ігрових елементів та гейміфікації може залучати учнів та підвищувати їхній інтерес до навчання.

Додатково, важливо врахувати особливості фізики як предмета при розробці інформаційно-освітнього середовища. Фізика вимагає візуалізації та конкретних прикладів для кращого розуміння абстрактних концепцій. Тому розробка відеоуроків, симуляцій та віртуальних лабораторій може бути вельми корисною. Це дозволяє учням бачити фізичні явища наочно та експериментувати з ними, що сприяє глибшому розумінню та запам'ятовуванню матеріалу.

Окрім того, важливо враховувати доступність та доступ до інформаційно-освітнього середовища. Забезпечення належної інфраструктури, такої як комп'ютерні лабораторії, Інтернет-з'єднання та необхідне програмне забезпечення, є важливими факторами для успішного впровадження інформаційних технологій у вивчення фізики. Крім того, необхідно забезпечити навчальний контент, який відповідає актуальним стандартам та вимогам.

Важливо зазначити, що інформаційно-освітнє середовище має бути підтримане педагогічними працівниками, які мають необхідні навички та знання для ефективного використання інформаційних технологій у навчальному процесі. Навчання вчителів та підтримка їхньої професійної діяльності є ключовими елементами успішного впровадження інформаційних технологій у вивчення фізики.

Науково обґрунтована методика використання інформаційно-освітнього середовища вивчення фізики може сприяти покращенню результатів навчання, розвитку критичного мислення та творчих здібностей учнів. Відповідно, подальше дослідження у цьому напрямку має значення для вдосконалення освітнього процесу та підготовки кваліфікованих фахівців у галузі фізики.

Значення інформаційно-освітнього середовища для вивчення фізики також виявляється в забезпеченні більш широкого доступу до знань та ресурсів.

Інформаційні технології дозволяють учням отримувати доступ до великого обсягу інформації, наукових досліджень, електронних підручників, відеоматеріалів та онлайн-курсів. Це допомагає учням розширити свої знання, глибше досліджувати фізичні явища та розвивати самостійність у навчанні.

Завдяки інформаційно-освітньому середовищу учні можуть брати участь у віртуальних експериментах [39] та моделюванні фізичних процесів [40].

Використання комп'ютерних симуляцій дозволяє учням спостерігати і вивчати складні фізичні явища, які можуть бути недоступні у реальних лабораторних умовах. Це сприяє кращому розумінню фізичних концепцій та формуванню навичок аналізу та міркування. Крім того, інформаційно-освітнє середовище дозволяє створювати інтерактивні та залучальні уроки з використанням інтерактивних дошок, спеціалізованого програмного забезпечення та онлайн-ресурсів. Це стимулює активну участь учнів у процесі навчання, сприяє розвитку їхніх креативних та проблемно-орієнтованих навичок, а також підвищує інтерес до вивчення фізики.

Важливість створення інформаційно-освітнього середовища для вивчення фізики також виявляється в підтримці індивідуального підходу до навчання. Завдяки інформаційним технологіям та програмам, які адаптуються до потреб та можливостей кожного учня, можна забезпечити індивідуальне навчання з урахуванням його особистих потреб. Це дозволяє краще розвивати таланти та здібності кожного учня, підвищує рівень успішності та задоволення від навчання.

Отже, значення інформаційно-освітнього середовища для вивчення фізики полягає в створенні сприятливих умов для навчання та розвитку учнів. Це передбачає використання різноманітних інформаційних технологій, методів та прийомів, які забезпечують активну участь учнів у навчальному процесі, розширення можливостей вивчення фізики та підвищення їхньої мотивації до навчання. Реалізація інформаційно-освітнього середовища вимагає наявності відповідної інфраструктури, підтримки педагогічних працівників та науково обґрунтованої методики використання [41-42]. Це сприяє покращенню якості

навчання фізики та формуванню компетентних та творчих випускників у цій галузі.

1.8. Дослідження діючих проектів та ініціатив, спрямованих на покращення інформаційно-освітнього середовища у вивченні фізики

Ініціативи у галузі освіти, пов'язані з фізикою, ставлять за мету популяризацію науки, залучення учнів до вивчення фізики та розвиток їх цікавості до цього предмету. Вони можуть пропонувати інноваційні методи навчання, використовувати візуалізації, інтерактивні матеріали, відеоуроки, лабораторні експерименти або будь-які інші ресурси, які допомагають зрозуміти складні концепції фізики. Такі ініціативи можуть також зосереджуватися на розвитку навичок аналітичного мислення, критичного мислення та проблемного розв'язування. В цьому розділі детально розглянемо з декількома прикладами реальних проектів та ініціатив, спрямованих на покращення інформаційно-освітнього середовища у вивченні фізики:

- "PhET Interactive Simulations" (phet.colorado.edu) - це набір інтерактивних симуляцій, розроблений університетом Колорадо в Боулдері, США. Цей проект створений з метою полегшити вивчення науки, зокрема фізики, шляхом використання комп'ютерних симуляцій. Симуляції PhET дозволяють учням взаємодіяти з віртуальними моделями, які демонструють фізичні процеси та експерименти [43]. Вони дозволяють експериментувати з різними параметрами, спостерігати за змінами у системі та сприяють кращому розумінню фізичних явищ. Симуляції PhET покривають широкий спектр тем у фізиці, від механіки та термодинаміки до електромагнетизму та квантової фізики [44]. Вони доступні онлайн і можуть бути використані безкоштовно. Кожна симуляція має інтуїтивний інтерфейс, який дозволяє користувачам налаштовувати параметри, проводити експерименти та аналізувати результати. PhET Interactive Simulations є популярними серед вчителів та учнів

по всьому світу. Вони допомагають зрозуміти складні концепції фізики шляхом практичного дослідження та взаємодії з віртуальними моделями. Симуляції PhET є ефективним інструментом навчання, який допомагає покращити інформаційно-освітнє середовище у вивченні фізики [45-47].

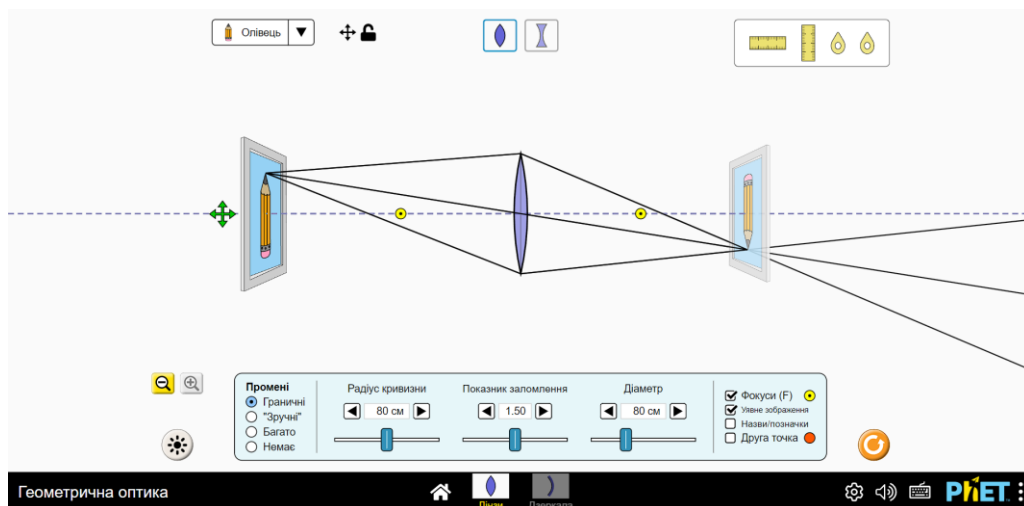


Рис. 2.1. Демонстрація новітньої симуляції українською мовою з фізики за темою "Геометрична оптика" (адаптовано з URL:

https://phet.colorado.edu/sims/html/geometric-optics/latest/geometric-optics_all.html?locale=uk)

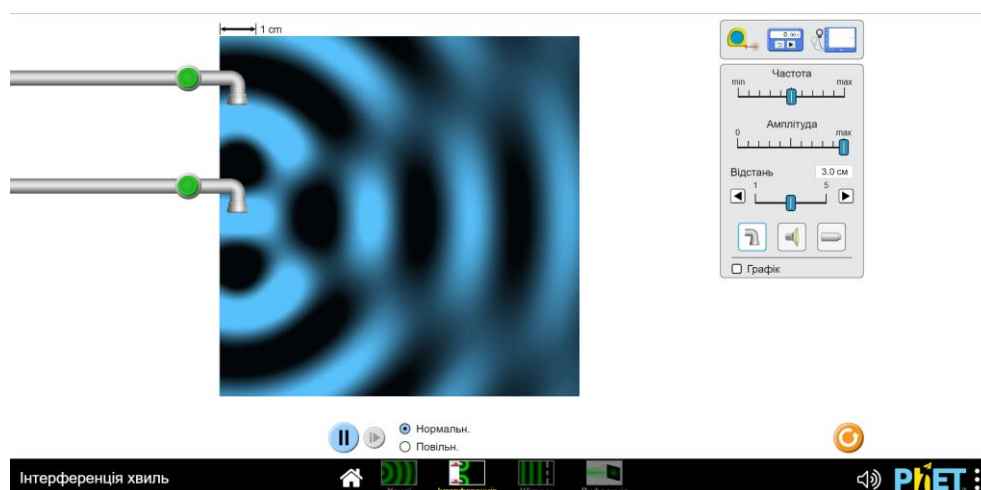


Рис. 2.2. Демонстрація симуляції українською мовою з фізики за темою "Інтерференція хвиль" (адаптовано з

URL: https://phet.colorado.edu/sims/html/wave-interference/latest/wave-interference_all.html?locale=uk)

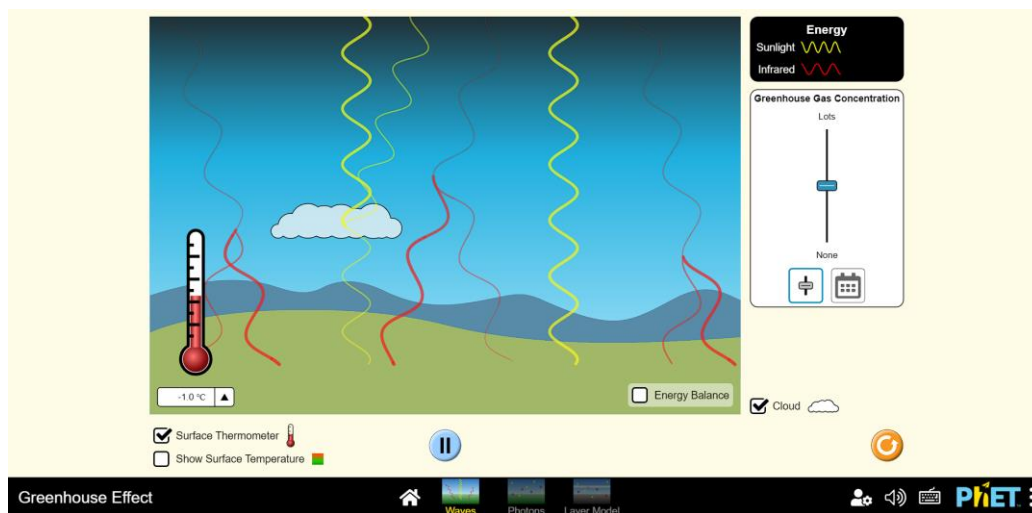


Рис. 2.3. Демонстрація новітньої симуляції англійською мовою з фізики за темою "Парниковий ефект" (адаптовано з URL: https://phet.colorado.edu/sims/html/greenhouse-effect/latest/greenhouse-effect_all.html?locale=uk)

- "Physics Education Research Group" (PERG) є організацією, спеціалізованою на дослідженні освітньої практики та розвитку методик навчання фізики. PERG зосереджується на вивченні та аналізі ефективності різних підходів до викладання фізики в основній школі та розробці інноваційних навчальних програм.

Основні мети PERG включають:

1. Дослідження навчальних практик: PERG проводить наукові дослідження з метою вивчення ефективних методик навчання фізики в основній школі. Це включає аналіз і оцінку різних підходів до викладання, використання новітніх технологій та розробку науково обґрунтованих рекомендацій для поліпшення освітнього процесу.

2. Розробка навчальних програм: PERG працює над створенням та вдосконаленням навчальних програм з фізики для основної школи. Вони базуються на сучасних наукових дослідженнях та враховують потреби та можливості учнів. Розроблені програми включають новітні підходи до викладання, активне навчання та залучення учнів до практичних досліджень.
3. Професійний розвиток вчителів: PERG зосереджується на підтримці та підвищенні кваліфікації вчителів фізики в основній школі. Це включає організацію семінарів, тренінгів та інших форм професійного розвитку, а також поширення наукових результатів інших дослідників у галузі фізичної освіти.
4. Співпраця з освітніми установами: PERG співпрацює зі школами, університетами та іншими освітніми установами з метою обміну знаннями, дослідженнями та розвитком навчальних програм. Ця співпраця сприяє покращенню якості фізичної освіти в основній школі та сприяє створенню позитивного інформаційно-освітнього середовища.
5. Розробка інноваційних методик: PERG активно працює над створенням інноваційних методик навчання фізики в основній школі. Вони включають в себе використання активного навчання, проблемного підходу, проектної діяльності та інших методологій, що сприяють активному залученню учнів до вивчення фізики.
6. Оцінка результатів: PERG проводить оцінку результатів використання різних навчальних програм та проектів у вивченні фізики в основній школі. Це включає збір даних, аналіз успішності учнів, оцінку ефективності методик та розробку рекомендацій для подальшого поліпшення освітнього процесу.
7. Міжнародна співпраця: PERG активно співпрацює з міжнародними дослідницькими групами та організаціями, які займаються фізичною освітою. Це сприяє обміну знаннями, передачі кращих практик та

спільному розвитку ініціатив, спрямованих на покращення інформаційно-освітнього середовища у вивченні фізики.

Physics Education Research Group в Україні і Європі є прикладом інституцій, що активно працюють над розвитком фізичної освіти в основній школі. Їх робота спрямована на пошук інноваційних підходів до викладання фізики, розробку науково обґрунтованих навчальних програм, підвищення кваліфікації вчителів та сприяння впровадженню сучасних інформаційних технологій у навчальний процес.

PERG відіграє важливу роль у покращенні якості навчання фізики в основній школі. Їх дослідження та розробки сприяють розвитку новаторських підходів до навчання та забезпечують зручне та ефективне інформаційно-освітнє середовище для учнів та вчителів.

- European Science Education Academy (ESEA) (<https://www.europeanschoolnetacademy.eu>) - це організація, що працює у сфері науки та освіти, спрямована на підтримку вчителів фізики та інших наукових дисциплін. ESEA надає професійну підтримку та розвиток вчителів, сприяючи покращенню якості навчання та впровадженню інноваційних підходів у навчальний процес.

European Schoolnet Academy (ESEA) була започаткована у 2014 році у відповідь на потребу розширити можливості професійного розвитку для вчителів, щоб допомогти їм подолати зростаючу кількість викликів, з якими вони стикаються в класі. Таким чином, European Schoolnet Academy насамперед пропонує масові відкриті онлайн-курси (МООС), які є повністю безкоштовними та відкритими для будь-кого, хто може приєднатися, без обмеження кількості учасників.

Головна мета ESEA полягає в посиленні здатності вчителів до навчання фізики та інших наукових дисциплін шляхом надання доступу до якісних навчальних матеріалів, розробок та професійного навчання. Організація

співпрацює з вчителями, науковцями та педагогічними експертами з усього світу з метою обміну досвідом та впровадження передових методик навчання.

Ця увага до відкритості та педагогічний підхід, який супроводжує це, ґрунтується на трьох передумовах:

1. Необхідність економічно ефективного масштабування професійного розвитку пропонується більшій кількості вчителів, щоб надати більшій кількості вчителів можливість отримати доступ до них і скористатися ними.

2. Переконавання в тому, що вчителі повинні бути саморефлексивними практиками, готовими взаємодіяти з однолітками та мати високий рівень самоефективності.

3. Згідно з результатами дослідження, успішний професійний розвиток сприяє розвитку навчальних спільнот, де вчителі діляться своїм досвідом.

З моменту свого заснування в 1997 році Європейська шкільна мережа використовувала свої зв'язки з міністерствами освіти, щоб допомогти школам стати ефективнішими в педагогічному використанні технологій, озброївши вчителів та учнів необхідними навичками для досягнення успіху в цифровому суспільстві.

European Science Education Academy надає різноманітні ресурси для вчителів, включаючи навчальні матеріали, посібники, онлайн-курси та вебінари. Вони орієнтовані на підтримку вчителів у плануванні та проведенні уроків з фізики, стимулюючи активну участь учнів, розвиток практичних навичок та зацікавленість до науки.

Крім того, ESEA організовує конференції, семінари та інші події, які збирають вчителів, дослідників та експертів з усього світу, щоб спільно працювати над покращенням якості науки та освіти. Це створює унікальну можливість для обміну ідеями, співпраці та розвитку спільних проєктів.

Open Science Resources (OSR) були спільним проєктом, який співфінансувала Європейська Комісія в рамках програми eContentplus. Він мав на меті створити спільний репозиторій наукових цифрових об'єктів, які наразі

розпорошені в європейських наукових центрах, щоб зробити їх більш широко доступними та узгодженими, доступними для пошуку та використання в контексті формальних і неформальних навчальних ситуацій.

Високодоступний портал, організований за допомогою найсучасніших технологій і оснащений чудовими інструментами пошуку, забезпечив простий і привабливий інтерфейс для доступу до репозиторію. За допомогою порталу OSR користувачі мали змогу переглядати найкращі цифрові колекції в європейських наукових центрах і музеях, пройти привабливі освітні шляхи, пов'язуючи об'єкти з чітко визначеними семантичними метаданими, і навіть збагатити вміст соціальними тегами за власним вибором.

Для кожної з груп користувачів проекту (студентів, учителів, сімей, відвідувачів загалом) було розроблено Освітні карти, щоб вести користувача вздовж сюжетної лінії, що з'єднує різні об'єкти, які фізично можуть зберігатися в різних європейських музеях.

З професійної точки зору проект сприяв спілкуванню між користувачами та науковими центрами шляхом визначення спільної термінології та створення посилань. Легкий доступ і можливість позначення об'єктів розширили взаємодію з музеєм і науковим центром, сприяючи більшому залученню відвідувачів і надаючи музею важливу інформацію про них.

Залучення користувачів до контенту музеїв і наукових центрів заохочувалося через соціальне тегування освітніх об'єктів. Це було одним із головних інноваційних моментів OSR, оскільки це забезпечило міст між освітою та колекційним персоналом у музеях, дозволяючи відвідувачам ділитися своїм життєвим досвідом. Додавання тегів дозволяє користувачам встановлювати власні зв'язки та асоціації між об'єктами та явищами таким чином, щоб відображати особисті точки зору та інтереси. Крім того, тегування дозволяє повторно відкривати дії, які виконувалися раніше; теги користувачів фіксують характерні характеристики особистого інтересу та підтримують наступні пошуки.

Як останній крок, проект запропонував Дорожню карту для стандартизованого (повторного) використання наукових ресурсів. Цей інструмент містив рекомендації та керівні принципи щодо розробки навчального змісту та діяльності з природничо-наукової освіти щодо відповідних методів метаданих, необхідних для їхнього опису з огляду на їхні освітні та пов'язані з доменом характеристики.

- "Go-Lab" (Global Online Science Labs for Inquiry Learning at School) (<https://www.golabz.eu/>) - це проект, спрямований на підтримку інклюзивного та експериментального навчання фізики та інших наукових дисциплін у школах. Він надає вчителям та учням доступ до великої колекції віртуальних лабораторій, експериментів та педагогічних ресурсів, які сприяють активному використанню дослідницького підходу у навчанні.

Go-Lab пропонує вчителям набір інструментів та сервісів, що дозволяють створювати та керувати навчальними сценаріями, які базуються на використанні віртуальних лабораторій і інших відкритих джерел наукових знань. Вчитель може підготувати дослідницькі завдання, розподілити їх серед учнів, а потім аналізувати та оцінювати результати їх роботи.

Учні, в свою чергу, можуть використовувати різноманітні віртуальні лабораторії, де вони можуть проводити віртуальні експерименти, збирати дані, аналізувати результати та висувати власні наукові висновки. Цей процес активної дослідницької діяльності сприяє кращому засвоєнню понять та законів фізики та стимулює розвиток наукового мислення учнів.

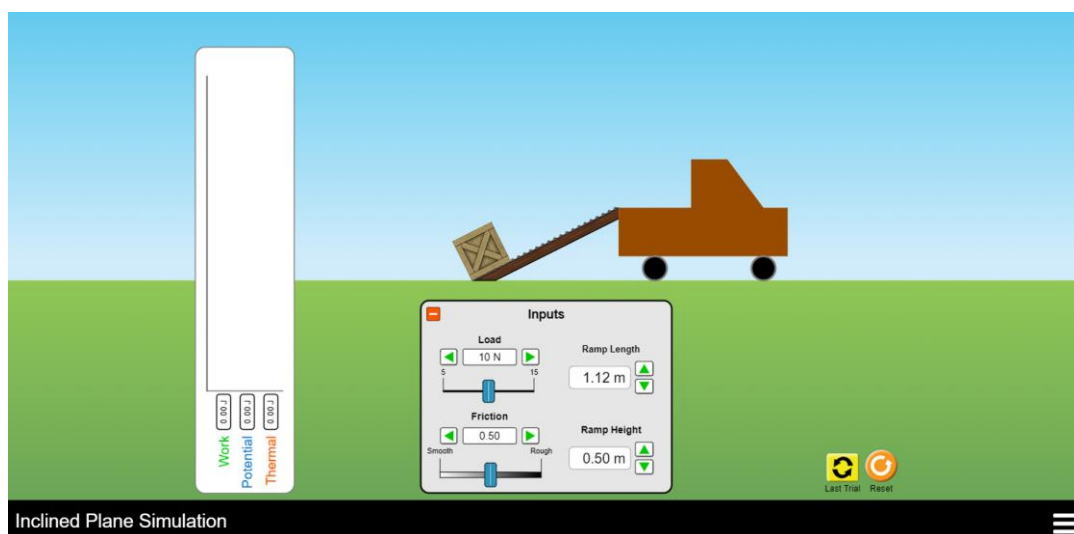


Рис. 2.4. Демонстрація віртуальної лабораторії англійською мовою з фізики за темою "Моделювання похилої площини" (адаптовано з URL: https://compassproject.net/html5sims/inclined-plane/example-sim_en.html)

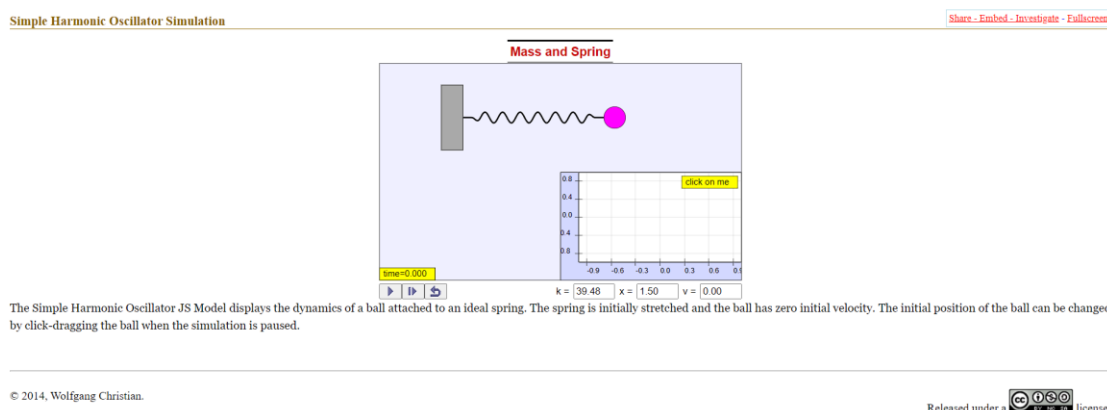


Рис. 2.5. Демонстрація віртуальної лабораторії англійською мовою з фізики за темою "Симуляція простого гармонічного осцилятора" (адаптовано з URL: <http://www.compadre.org/osp/EJSS/3640/16.htm>)

Окрім віртуальних лабораторій, Go-Lab також надає доступ до інших ресурсів, таких як симуляції, моделі, відеоматеріали, завдання та інші педагогічні матеріали, які допомагають вчителям розширити навчальний процес та зробити його більш цікавим та змістовним.

Go-Lab також пропонує соціальну платформу, де вчителі та учні можуть спілкуватися, обмінюватися досвідом та спільно працювати над проектами. Це створює можливості для колективної роботи, обговорення ідей та співпраці учнів у віртуальному середовищі.

Однією з ключових особливостей Go-Lab є його гнучкість і адаптивність. Платформа може бути використана в різних навчальних контекстах, від індивідуального навчання до групових проектів, і може бути призначена для використання в основній школі.

Go-Lab є одним з проектів, що підтримується Європейською комісією, та входить до складу ініціативи "Scientix", яка сприяє розвитку науково-педагогічної спільноти та поширенню інновацій у викладанні науки в школах.

Завдяки Go-Lab, вчителі мають доступ до широкого спектру педагогічних ресурсів, що допомагають покращити процес вивчення фізики в основній школі. Використання віртуальних лабораторій та інших інтерактивних інструментів стимулює інтерес до науки, активне залучення учнів до дослідницької діяльності та розвиток їхніх наукових навичок.

Підсумовуючи, проект Go-Lab надає вчителям та учням можливість ефективно використовувати віртуальні лабораторії, педагогічні ресурси та соціальну платформу для покращення навчання фізики та наукових дисциплін в основній школі. Цей проект сприяє розвитку активного та пізнавального підходу до навчання та підтримує спільноту вчителів, що працюють над вдосконаленням освітнього процесу.

- Open Discovery Space (ODS) (<https://cordis.europa.eu/project/id/297229>) є європейським проектом, спрямованим на покращення якості освіти за допомогою використання цифрових технологій та інноваційних методів навчання. ODS розробляє інтерактивні навчальні ресурси та платформи, які підтримують вчителів та учнів у вивченні різних предметів, включаючи фізику, в основній школі.

Основна мета ODS - забезпечити доступ до відкритих освітніх ресурсів, які допоможуть учням розширити свої знання, розвивати критичне мислення та виробляти навички, необхідні для сучасного світу. ODS надає вчителям можливість знайти та використовувати цифрові ресурси, які відповідають конкретним потребам їхніх учнів та педагогічним цілям.

В рамках проекту Open Discovery Space доступні різноманітні ресурси для вивчення фізики в основній школі. До них належать:

1. Віртуальні лабораторії: Учні можуть взаємодіяти з віртуальними лабораторними обладнаннями та проводити експерименти у безпечному віртуальному середовищі. Це дозволяє їм досліджувати фізичні явища та закони, спостерігати за їхніми змінами і робити висновки.
2. Симуляції та моделювання: Використовуючи різні симуляційні програми, учні можуть відтворювати реальні фізичні ситуації і спостерігати їх наслідки. Це допомагає їм краще зрозуміти принципи фізики та візуалізувати складні концепції.
3. Інтерактивні вправи та ігри: Проект пропонує навчальні ігри та вправи, які спрямовані на закріплення знань учнів та розвиток їхніх навичок. Ці інтерактивні матеріали забезпечують цікавий та залучаючий спосіб вивчення фізики.
4. Відеоуроки та презентації: Open Discovery Space надає доступ до відеоуроків та презентацій, які допомагають учням засвоїти нові матеріали та концепції. Це можуть бути відео з поясненнями, демонстраціями експериментів або віртуальні лекції від вчених та експертів.
5. Спільнота вчителів та учнів: Open Discovery Space створює спільноту вчителів та учнів, де вони можуть обмінюватися досвідом, ідеями та ресурсами. Це сприяє взаємному навчанню, розвитку критичного мислення та стимулює творчість учнів.

Open Discovery Space впроваджується у багатьох країнах Європи і залучає широку спільноту вчителів, учнів, дослідників та розробників з різних країн.

Проект надає можливості для співпраці та обміну ідеями між учасниками, що сприяє збагаченню навчального процесу та розвитку інновацій у навчанні фізики в основній школі.

Проект ODS допомагає покращити інформаційно-освітнє середовище у вивченні фізики в основній школі, роблячи процес навчання більш доступним, цікавим та ефективним. Широкий спектр ресурсів та можливостей, що надаються проектом, дозволяють вчителям та учням використовувати інноваційні підходи до навчання та розвитку фізичних знань.

- "STEM-освіта для України" (<https://imzo.gov.ua/stem-osvita/>) є ініціативою, спрямованою на покращення якості і доступності "STEM-освіти" (S – science, T – technology, E – engineering, M – mathematics) в Україні, зокрема при вивченні фізики в основній школі [48]. Його основною метою є створення сприятливого середовища для розвитку STEM-навичок та науково-технологічної грамотності серед учнів.

Посилення ролі "STEM-освіти" є одним із пріоритетів модернізації освіти, складовою частиною державної політики з підвищення рівня конкурентоспроможності національної економіки та розвитку людського капіталу, одним з основних факторів інноваційної діяльності у сфері освіти, що відповідає запитам економіки та потребам суспільства.

"STEM-освіта" спрямована на розвиток особистості через формування компетентностей, природничо-наукової картини світу, світоглядних позицій і життєвих цінностей з використанням трансдисциплінарного підходу до навчання, що базується на практичному застосуванні наукових, математичних, технічних та інженерних знань і вмінь для розв'язання практичних проблем для подальшого використання їх у професійній діяльності [49].

Використання провідного принципу "STEM-освіти" – інтеграції, дозволяє здійснювати модернізацію методологічних засад, змісту, обсягу навчального матеріалу предметів природничо-математичного циклу, технологізацію процесу навчання та сформувати: навички розв'язання складних (комплексних)

практичних проблем, критичного мислення, креативних якостей та когнітивної гнучкості, організаційних та комунікаційних здібностей, вміння оцінювати проблеми та приймати рішення, готовності до свідомого вибору та оволодіння майбутньою професією, фінансової грамотності, цілісного наукового світогляду, ціннісних орієнтирів, загальнокультурної, технологічної, комунікативної і соціальної компетентностей, математичної та природничої грамотності; всебічний розвиток особистості шляхом виявлення її нахилів і здібностей; навички оволодіння засобами пізнавальної, дослідної та практичної діяльності; виховання особистості, яка прагне до здобуття освіти впродовж життя, формування умінь практичного і творчого застосування здобутих знань. Істотна роль в інтегративному підході реалізації STEM-освіти приділяється математиці: послідовному, ґрунтовному, якісному її викладанню.

Реалізуючи основні завдання, розвиток "STEM-освіти" у закладах освіти забезпечується на таких рівнях [50]:

1. початковий – стимулювання допитливості та підтримка інтересу до навчання і пошуку знань, мотивація до самостійних досліджень, створення простих приладів, конструкцій, науково-технічна творчість;
2. базовий – формування стійкого інтересу до природничо-математичних предметів, оволодіння технологічною грамотністю та навичками розв'язання проблем, залучення до дослідництва, винахідництва, проєктної діяльності, що дасть змогу збільшити частку тих, хто прагне обрати науково-технічні, інженерні професії;
3. профільний – поглиблене оволодіння системою знань і умінь STEM-освіти методами наукових досліджень, реалізація інноваційних проєктів.
4. вищий/професійний – становлення фахівців різних науково-технічних, інженерних професій на базі закладів вищої освіти, а також підвищення професійної майстерності педагогічних працівників із впровадження нових методик викладання, відповідних курсів та реалізації інноваційних проєктів.

"STEM-освіта" запроваджується в умовах інтеграції усіх видів освіти: формальної, неформальної, інформальної.

Розвиток "STEM-освіти" забезпечується шляхом співпраці представників закладів освіти та академічних наукових установ, науково-дослідних лабораторій, наукових музеїв, природничих центрів, підприємств, громадських та інших організацій, у тому числі із залученням їх до створення освітнього середовища закладів освіти.

У рамках проекту "STEM-освіта для України" розробляються нові навчальні програми, методичні матеріали та посібники, які сприяють покращенню якості викладання фізики в основній школі [51] [52]. Це можуть бути сучасні методи навчання, використання інтерактивних технологій, лабораторних експериментів та демонстраційних матеріалів.

Крім того, проект спрямований на підтримку та підвищення кваліфікації вчителів фізики, надаючи їм доступ до спеціалізованих тренінгів, семінарів та онлайн-курсів, що дозволяють оновити їхні знання та методичні підходи у викладанні предмету.

"STEM-освіта для України" також сприяє створенню мережі спільнот та платформ для обміну досвідом між вчителями, дослідниками та експертами в галузі STEM-освіти. Це дає можливість об'єднати зусилля та спільно розвивати кращі практики викладання фізики, стимулюючи творчий підхід до навчання та зацікавленість учнів у предметі.

Проект "STEM-освіта для України" відкритий для участі широкого кола освітян та зацікавлених сторін, які мають бажання внести свій внесок у покращення STEM-освіти в Україні [53]. Його реалізація сприяє формуванню майбутніх науковців, інженерів та інноваторів, які зможуть внести свій внесок у розвиток науки і технологій [54].

РОЗДІЛ 2. МЕТОДИ ФОРМУВАННЯ ІНФОРМАЦІЙНО-ОСВІТНЬОГО СЕРЕДОВИЩА В ЗАГАЛЬНІЙ ШКОЛІ

2.1. Роль вчителя в формуванні інформаційно-освітнього середовища

Роль вчителя в формуванні інформаційно-освітнього середовища є дуже актуальною і важливою в контексті сучасної освіти. Нижче наведено деякі аспекти, які розглядаються у роботі:

- Вплив підготовки вчителів на здатність створювати інформаційно-освітнє середовище є важливим аспектом дослідження [55-56]. Розглянемо деякі компетенції, знання і навички, які потрібні вчителям для ефективного впровадження інформаційних технологій у навчальний процес:
 1. Технічні навички: Вчителі повинні мати достатні технічні навички для роботи з різними інформаційними технологіями, такими як комп'ютери, програми, веб-ресурси, електронні презентації тощо. Вони повинні вміти використовувати ці інструменти для створення інтерактивних та змістовних уроків з фізики.
 2. Педагогічні стратегії: Вчителі повинні мати знання про педагогічні стратегії, що сприяють ефективному використанню інформаційних технологій у навчальному процесі. Вони повинні вміти планувати та організовувати уроки, враховуючи можливості, які надають інформаційні технології, і створювати стимулююче навчальне середовище [57-58].
 3. Адаптація матеріалів: Вчителі повинні бути здатними адаптувати навчальні матеріали до формату, підходу та потреб учнів. Вони повинні використовувати інформаційні технології для створення різноманітних інтерактивних вправ, візуалізації концепцій та демонстрації складних фізичних явищ.
 4. Організація колективної роботи: Вчителі повинні вміти організовувати колективну роботу учнів, використовуючи інформаційні технології. Вони повинні сприяти спільному вирішенню задач, обміну думками та співпраці в онлайн-середовищі.

5. Критичне мислення та оцінювання: Вчителі повинні мати здатність розпізнавати та оцінювати якість навчальних матеріалів, ресурсів та інструментів, що використовуються для навчання фізики [59]. Вони повинні враховувати різноманітність джерел інформації та підходити критично до їхнього використання.
6. Навички комунікації: Вчителі повинні бути здатними ефективно комунікувати з учнями, колегами та батьками, використовуючи інформаційні технології [60]. Вони повинні вміти створювати сприятливу комунікаційну клімату та взаємодіяти з різними учасниками навчального процесу.

Враховуючи ці компетенції, знання і навички, вчителі зможуть більш ефективно створювати інформаційно-освітнє середовище, що сприятиме покращенню якості навчання фізики учнів. Дослідження впливу підготовки вчителів на їхню здатність використовувати інформаційні технології може привести до рекомендацій щодо покращення професійної підготовки вчителів фізики та розвитку їхніх компетенцій у цій сфері.

1. Створення стимулюючої навчальної атмосфери: Створення стимулюючої атмосфери, яка сприяє активному інтересу учнів до вивчення фізики, є важливою задачею для вчителів [61-62]. Розглянемо деякі методи, які можуть бути використані для стимулювання учнів і підтримки їхнього інтересу.
2. Застосування проблемно-орієнтованого підходу: Вчителі можуть створювати викликові завдання та ситуації, що вимагають від учнів активного мислення, досліджень і розв'язання проблем. Це допомагає підтримувати інтерес учнів та розвивати їхню креативність і аналітичні здібності [63-64].
3. Використання інтерактивних методів: Вчителі можуть використовувати інтерактивні методи навчання, такі як демонстрації, експерименти, інтерактивні презентації, групові проекти тощо [65]. Це допомагає залучити учнів до активної участі, сприяє їхньому залученню до вивчення фізики та розвиває їхні навички співпраці та комунікації.

4. Похвала та визнання: Вчителі можуть використовувати похвалу та визнання для мотивації учнів [66]. Це може бути висловлення позитивних коментарів, нагородження, відзнаки за досягнення та зусилля, які вони вкладають у вивчення фізики. Подяка за активну участь і досягнення може збудити почуття гордості та бажання продовжувати розвиватися.
 5. Використання відповідного мовлення: Вчителі можуть використовувати позитивне та заохочуюче мовлення, яке підтримує учнів і підсилює їхню віру в свої здібності. Вони можуть надавати конструктивний фідбек та допомогу в усуненні помилок, сприяючи розвитку самооцінки та впевненості учнів.
 6. Диференційований підхід до навчання: Вчителі можуть враховувати індивідуальні потреби, інтереси та рівень навчальних досягнень учнів, застосовуючи диференційовані завдання та матеріали. Це допомагає забезпечити залучення всіх учнів до навчального процесу і враховувати їхні особливості [67].
- Використання інформаційних технологій: Використання різноманітних інформаційних технологій в навчанні фізики може значно покращити процес вивчення та сприяти активному залученню учнів до предмету. Розглянемо переваги та виклики, з якими стикаються вчителі при використанні цих технологій.

Переваги використання інформаційних технологій в навчанні фізики:

1. Візуалізація та демонстрація: Комп'ютерні програми, веб-ресурси та інтерактивні дошки дозволяють вчителям візуалізувати абстрактні концепції фізики, демонструвати віртуальні експерименти та ілюструвати складні фізичні явища. Під мультимедійними технологіями навчання розуміють принципи організації навчального процесу на основі засобів, котрі утворюють багатокомпонентне інтерактивне інформаційне середовище, у якому навчальна інформація структурована у відповідності до психолого-естетичних законів, що позитивно впливає на ефективність перебігу

перцептивно-мнемічних процесів користувача [68]. Це допомагає учням краще розуміти матеріал та розвивати власне мислення.

2. Інтерактивність та залучення: Інформаційні технології надають можливість активної участі учнів у навчальному процесі. Вони можуть вирішувати завдання, взаємодіяти з симуляціями, обговорювати матеріал у віртуальних середовищах [69-70]. Це стимулює їхню зацікавленість та сприяє розвитку критичного мислення.
3. Доступ до ресурсів: Інтернет та комп'ютерні програми надають безліч ресурсів для навчання фізики, включаючи електронні підручники, відеоуроки, симуляції, лабораторні роботи та багато іншого. Вчителі можуть використовувати ці ресурси для збагачення своїх уроків та надання додаткових матеріалів для учнів.
4. Індивідуалізація навчання: Інформаційні технології дозволяють вчителям диференціювати навчання, пропонувати завдання та матеріали, враховуючи індивідуальні потреби та рівень навчальних досягнень учнів [71]. Вони можуть працювати у власному темпі, повторювати матеріал або розглиблювати його.

Однак, використання інформаційних технологій також поставляє перед вчителями деякі виклики:

1. Технічна підготовка: Вчителі повинні мати достатні знання та навички для використання комп'ютерних програм, веб-ресурсів та інтерактивних дошок. Вони мають вміти працювати з різними програмами та забезпечувати належне функціонування технічного обладнання.
2. Підбір якісних ресурсів: Інтернет містить велику кількість інформації, і вчителям потрібно вміти відібрати якісні та достовірні ресурси для використання в навчанні. Вони повинні бути уважними та критично оцінювати джерела інформації [72].
3. Інтеграція з програмою: Використання інформаційних технологій повинно бути інтегровано в навчальну програму та відповідати основним цілям

навчання фізики [73-74]. Вчителі повинні знати, як ефективно поєднати технології з іншими методиками та завданнями уроку.

Дослідження впливу використання інформаційних технологій на процес вивчення фізики може розкрити переваги та виклики, з якими стикаються вчителі, а також допомогти вдосконалити підготовку та навички використання цих технологій у навчальному процесі.

- Підтримка самостійного навчання: Вчителі можуть використовувати різні методи для стимулювання самостійного навчання учнів, такі як домашнє завдання, проектні роботи та самостійні дослідження. Розглянемо детальніше ці методи:
 1. Домашнє завдання: Вчителі можуть задавати домашні завдання, які вимагають від учнів самостійної роботи, пошуку та аналізу інформації. Це можуть бути завдання на підготовку до нового матеріалу, самостійне опрацювання певних концепцій або виконання додаткових проектів. Домашнє завдання сприяє розвитку навичок самостійної роботи та відповідальності за власне навчання.
 2. Проектні роботи: Вчителі можуть організовувати проектні роботи, де учні мають можливість самостійно вивчати обрану тему, збирати та аналізувати інформацію, створювати презентації або дослідження. Проектна робота сприяє розвитку критичного мислення, творчих навичок та самоорганізації.
 3. Самостійні дослідження: Вчителі можуть стимулювати учнів до проведення самостійних досліджень, де вони можуть обирати тему, формулювати питання, планувати та виконувати експерименти, аналізувати результати та робити висновки. Цей метод дозволяє учням розвивати навички наукового мислення, самостійності та проблемного пошуку.

Для ефективного стимулювання самостійного навчання учнів [75, 76], вчителям потрібно:

1. Поставити чіткі цілі та очікування щодо самостійної роботи учнів.
2. Забезпечити доступ до різноманітних джерел інформації, включаючи книги, журнали, Інтернет та інші ресурси.

3. Надати настанови та допомогу учням у розвитку навичок пошуку, аналізу та оцінки інформації.
4. Створити можливості для співпраці та обміну досвідом між учнями, щоб вони могли вчитися один від одного.
5. Застосовувати форми оцінювання, які визначають і оцінюють самостійну роботу учнів.

Дослідження в галузі стимулювання самостійного навчання учнів може допомогти вчителям розвинути ефективні підходи та методи, що сприятимуть активному та самостійному навчанню учнів у процесі вивчення фізики.

- Роль наставництва та менторства: Вчителі можуть виконувати роль наставників та менторів для учнів, сприяючи їхньому особистісному та професійному розвитку [77, 78]. Розглянемо деякі методи підтримки індивідуальних потреб та зацікавлень учнів:

1. Індивідуалізований підхід: Вчителі можуть визначити індивідуальні потреби та здібності учнів, щоб пристосувати навчальний процес до їхніх потреб. Це може включати використання різних методів навчання, завдань та оцінювання, що дозволяють учням розвиватися у своєму власному темпі та за своїми інтересами [79].
2. Підтримка та підвищення мотивації: Вчителі можуть створювати стимулюючу атмосферу, де учні відчують зацікавленість та мотивацію до навчання. Це можна зробити шляхом створення цікавих уроків, використання різноманітних навчальних матеріалів та методів, надання похвали та підтримки учнів у їхніх досягненнях [80, 81].
3. Розвиток навичок самоорганізації та самостійності: Вчителі можуть навчати учнів плануванню, управлінню часом, самоконтролю та самооцінці. Це допомагає учням стати більш самостійними в своєму навчанні, розвивати навички самостійного пошуку та аналізу інформації.
4. Підтримка кар'єрного розвитку: Вчителі можуть допомагати учням визначити свої цілі та інтереси, викладати додаткову інформацію про різні кар'єрні

можливості у сфері фізики, організувати зустрічі з професіоналами цієї галузі, а також надавати рекомендації та підтримку під час вибору навчального закладу або професійного шляху [82, 83]

5. Підтримка емоційного благополуччя: Вчителі можуть створювати сприятливу атмосферу в класі, де учні відчуються комфортно та безпечно [84]. Вони можуть слухати та розуміти емоційні потреби учнів, надавати підтримку та допомогу у вирішенні емоційних проблем [85].

Ці методи допомагають вчителям створити стимулюючу атмосферу, яка сприяє активному інтересу учнів до вивчення фізики та їхньому особистісному та професійному розвитку.

- Оцінювання інформаційно-освітнього середовища: Методи оцінювання ефективності інформаційно-освітнього середовища, що створюється вчителем [86], можуть включати наступні критерії:
 1. Знання та розуміння: Оцінювання рівня знань учнів щодо конкретних понять, принципів і теорій фізики. Використовуються тести, контрольні роботи, письмові відповіді або усні відповіді на запитання.
 2. Застосування знань: Оцінювання здатності учнів застосовувати знання фізики до розв'язання задач, проведення експериментів або аналізу ситуацій. Можуть використовуватись практичні завдання, лабораторні роботи або проектні завдання.
 3. Критичне мислення: Оцінювання здатності учнів аналізувати, оцінювати та критично мислити про фізичні явища. Використовуються завдання, що вимагають обґрунтування думок, порівняння альтернативних пояснень або висловлення особистої думки.
 4. Залученість та активність: Оцінювання рівня активності та зацікавленості учнів у навчальному процесі. Можуть використовуватись спостереження вчителя, анкетування, портфоліо здобутих знань або рефлексія учнів.

5. Колаборація та комунікація: Оцінювання здатності учнів працювати у групах, спілкуватися, обмінюватися думками та ідеями. Використовуються проектні завдання, дискусії, рольові ігри або взаємне оцінювання.
6. Інноваційність: Оцінювання здатності учнів застосовувати нові технології, ідеї та підходи до вивчення фізики. Можуть використовуватись проекти, дослідження, створення мультимедійних презентацій або використання інтерактивних технологій.

Вчителі можуть використовувати комбінацію цих методів для оцінювання якості навчання, залученості учнів та їхнього інтересу до фізики.

Важливо пам'ятати, що оцінювання повинно бути ретельно сплановано і зорієнтовано на розвиток учнів, а не лише на оцінювання їхніх досягнень.

- Професійний розвиток вчителів: Вчителі можуть надавати собі можливості для постійного професійного розвитку та оновлення знань та навичок, що стосуються використання інформаційних технологій у викладанні фізики, за допомогою наступних стратегій [87, 88].
 1. Участь у професійних тренінгах та семінарах: Вчителі можуть приєднатися до професійних спілок, асоціацій або організацій, які пропонують навчальні заходи, спрямовані на розвиток викладацьких навичок і використання інформаційних технологій у навчальному процесі. Це можуть бути вебінари, майстер-класи, конференції та інші форми професійного навчання.
 2. Самостійне вивчення та дослідження: Вчителі можуть самостійно вивчати нові інформаційні технології, переглядати веб-ресурси, читати наукові статті та книги, що стосуються використання технологій у навчанні фізики. Важливо бути в курсі останніх тенденцій та інновацій у цій галузі.
 3. Співпраця з колегами: Вчителі можуть обмінюватися досвідом та навичками з колегами, які вже успішно використовують інформаційні технології у викладанні фізики. Спільна робота над проектами, взаємне спостереження за уроками та обговорення практик допоможуть вчителям вдосконалювати свої навички та отримувати нові ідеї.

4. Використання внутрішкільних ресурсів: Багато шкіл надають вчителям доступ до різноманітних навчальних ресурсів, таких як електронні підручники, програми та програмні засоби, які сприяють впровадженню інформаційних технологій у навчальний процес. Вчителі можуть використовувати ці ресурси для самоосвіти та підвищення своєї кваліфікації.
5. Рефлексія та оцінка своєї роботи: Вчителі можуть систематично оцінювати свою роботу, аналізувати ефективність використання інформаційних технологій у своєму навчальному процесі. Це допоможе виявити сильні та слабкі сторони, а також спрямувати зусилля на подальше вдосконалення.

Важливо, щоб вчителі мали доступ до актуальної інформації, підтримки та ресурсів для свого професійного розвитку. Регулярне оновлення знань та навичок у галузі використання інформаційних технологій допоможе вчителям ефективно впроваджувати ці технології у викладанні фізики та створювати інформаційно-освітнє середовище, сприятливе для навчання та розвитку учнів.

2.2. Використання комп'ютерних технологій та програмних засобів у навчанні фізики

Використання комп'ютерних технологій і програмних засобів у навчанні фізики відкриває безліч можливостей для покращення якості освіти і залучення учнів до вивчення цього предмету. Варто зауважити, що використання комп'ютерних технологій та програмних засобів у навчанні фізики дозволяє створити більш інтерактивне та сприятливе навчальне середовище. Наприклад, інтерактивні дошки можуть бути використані для демонстрації фізичних ефектів, моделювання процесів або вирішення завдань разом з учнями. Комп'ютерні програми, такі як симулятори та віртуальні лабораторії, дозволяють учням проводити експерименти та спостерігати за результатами без реального обладнання, що дає можливість економити час і ресурси.

Зауважимо, що комп'ютерні програми та онлайн-ресурси дозволяють учням експериментувати, моделювати фізичні процеси та проводити віртуальні

експерименти. Це дає змогу учням спостерігати, аналізувати і розуміти складні фізичні явища, які можуть бути важкими для реалізації в класичній лабораторії. Віртуальні лабораторії також дозволяють учням проводити експерименти в безпечному середовищі, де вони можуть виконувати складні виміри та спостерігати результати [89].

Використання інтерактивних дошок та відеопроєкцій дозволяє вчителям наглядно пояснювати фізичні концепції, демонструвати відео та анімацію, а також проводити інтерактивні вправи і групові діяльності. Це забезпечує активну участь учнів у процесі навчання та сприяє кращому засвоєнню матеріалу.

Існує багато спеціальних комп'ютерних програм, які розроблені для навчання фізики. Вони можуть містити інтерактивні вправи, тестування, віртуальні лабораторії та інші інструменти для допомоги учням у засвоєнні фізичних концепцій [90]. Ці програми можуть бути використані в класній кімнаті або вдома для самостійного навчання.

Інтернет надає доступ до великої кількості веб-ресурсів та онлайн-платформ, які допомагають учням у вивченні фізики. Це можуть бути веб-сайти з інтерактивними вправами, відеоуроками, електронними підручниками, форумами для обговорення, а також спеціальні платформи для спільної роботи над проектами та обміну досвідом [91, 92].

Переваги використання комп'ютерних технологій та програмних засобів у навчанні фізики включають:

1. Покращення розуміння складних фізичних концепцій через візуалізацію і моделювання.
2. Залучення учнів до активного навчання та інтерактивної діяльності.
3. Створення можливостей для самостійного вивчення та дослідницької роботи.
4. Посилення мотивації учнів через застосування цікавих та інноваційних методів навчання.

Однією з переваг використання комп'ютерних технологій є також можливість індивідуалізації навчання. Учні можуть використовувати

комп'ютерні програми або онлайн-ресурси на своєму власному темпі, повторювати матеріал, який їм складно засвоїти, або розширювати свої знання за допомогою додаткових матеріалів. Це сприяє індивідуальному прогресу та задоволенню потреб кожного учня.

Однак, при використанні комп'ютерних технологій та програмних засобів у навчанні фізики також виникають виклики [93]:

1. Необхідність налагодження інфраструктури та доступу до необхідних пристроїв і програм.
2. Потреба в достатньому навчанні вчителів, щоб вони могли ефективно використовувати ці технології.
3. Періодичне оновлення та адаптація програмних засобів до сучасних вимог і стандартів.

У підсумку, використання комп'ютерних технологій та програмних засобів у навчанні фізики є потужним інструментом, що сприяє залученню учнів до навчання, покращенню їх розуміння концепцій та розвитку вмінь та навичок. Однак, важливо забезпечити рівний доступ до цих технологій для всіх учнів і надати підтримку вчителям у їх професійному розвитку, щоб максимально використовувати потенціал комп'ютерних технологій у навчальному процесі.

2.3 Впровадження віртуальних та допоміжних інструментів у навчальний процес

Впровадження віртуальних та допоміжних інструментів у навчальний процес є важливим напрямом розвитку сучасної освіти. Ці інструменти включають в себе віртуальні лабораторії, симулятори, інтерактивні додатки та інші цифрові ресурси, які допомагають учням краще розуміти та вивчати фізику. Зважаючи на багатоаспектність теми, подальше розкриття допоможе збагатити розуміння цієї проблематики.

- Віртуальні лабораторії: Використання віртуальних лабораторій у навчанні фізики дозволяє учням взаємодіяти з віртуальними об'єктами та експериментувати з різними параметрами. Це надає можливість безпечно проводити складні або небезпечні експерименти, які можуть бути недоступні в реальних лабораторіях [94]. Віртуальні лабораторії також дозволяють учням повторювати експерименти, аналізувати результати та порівнювати їх, що сприяє глибшому розумінню фізичних законів [95].
- Симулятори та моделювання: Використання симуляторів та моделювання дозволяє учням створювати віртуальні моделі та спостерігати за їхнім розвитком [96]. Це дозволяє розглядати складні фізичні процеси, які можуть бути важкими для спостереження у реальному житті. Учні можуть експериментувати з різними параметрами та визначати їх вплив на результати. Такий підхід сприяє розвитку критичного мислення та вміння проводити дослідження.
- Інтерактивні додатки та веб-ресурси: Наявність інтерактивних додатків та веб-ресурсів розширює можливості навчання фізики. Учні можуть мати доступ до додаткових матеріалів, відеоуроків, інтерактивних завдань та інших ресурсів, які допомагають усвідомити складні концепції фізики. Використання таких ресурсів дозволяє персоналізувати навчання, враховуючи індивідуальні потреби та рівень знань учнів.
- Відкрите навчання: Використання відкритих джерел, таких як відеолекції, вебінари, онлайн-курси, дозволяє учням самостійно досліджувати та вивчати фізику [97]. Вони можуть використовувати різноманітні ресурси, щоб збільшити свої знання та поглибити розуміння. Відкрите навчання також надає учням можливість вивчати фізику власним темпом та досліджувати теми, що їх цікавлять.
- Інтерактивні дошки та мультимедійні презентації: Використання інтерактивних дошок та мультимедійних презентацій дозволяє вчителям візуалізувати складні концепції, використовувати анімацію, відео та зображення для пояснення

матеріалу. Це допомагає зрозуміти абстрактні поняття та створює цікаве середовище для навчання.

Одним з основних переваг використання віртуальних інструментів є можливість проведення віртуальних експериментів, які доповнюють або навіть замінюють реальні лабораторні заняття. Віртуальні лабораторії дозволяють учням взаємодіяти з віртуальними об'єктами та експериментувати з різними параметрами без необхідності використовувати фізичні матеріали. Вони дозволяють учням повторити експерименти, спостерігати за процесом та аналізувати результати, що сприяє поглибленому розумінню фізичних законів та концепцій.

Крім віртуальних лабораторій, існують також інші допоміжні інструменти, які доповнюють навчальний процес учнів. Наприклад, симулятори фізичних процесів дозволяють учням моделювати різні ситуації та спостерігати за їхнім розвитком. Інтерактивні додатки та веб-ресурси надають доступ до додаткових матеріалів, відеоуроків, завдань та інших ресурсів, що допомагають учням поглибити свої знання та розвинути навички.

Однак, важливо враховувати деякі виклики при впровадженні віртуальних та допоміжних інструментів. Перш за все, необхідно мати доступ до відповідного обладнання та програмного забезпечення. Крім того, вчителі повинні бути готові до використання цих інструментів та мати необхідні навички для їх ефективного використання в навчальному процесі [98]. Додатковою складністю є постійне оновлення та вдосконалення цифрових ресурсів, щоб забезпечити актуальність та якість навчального матеріалу.

Враховуючи переваги та виклики використання віртуальних та допоміжних інструментів у навчанні фізики, вчителі повинні бути готові до інтеграції цих технологій у свою педагогічну практику. Вони повинні мати знання та навички для ефективного використання цифрових ресурсів, здатність створювати стимулююче та інтерактивне навчальне середовище. При правильному використанні віртуальні та допоміжні інструменти можуть значно покращити

якість та ефективність процесу вивчення фізики, сприяючи активному залученню учнів та поглибленому розумінню предмету.

2.4. Виконання демонстраційного експерименту за темою «Змінний струм» з використанням інтерактивних додатків та веб-ресурсів

Дослідження спрямоване на створення і використання інтерактивних додатків та веб-ресурсів, які дозволяють учням візуалізувати та експериментувати з електричними колами, спостерігати їх роботу в реальному часі, виконувати розрахунки, аналізувати отримані дані та виконувати вправи для закріплення знань. В нашому випадку, буде використана симуляція з інклюзивними функціями (такими як паноромування та збільшення) проекту PHET Interactive Simulations під назвою «Лабораторія електрики: Змінний струм». Вона була обрана з кількох причин:

- Важливість теми: Змінний струм є одним з фундаментальних понять у фізиці та електротехніці. Розуміння його властивостей та взаємодії з елементами електричних колів є важливим для студентів, які вивчають фізику або мають інтерес до електротехніки.
- Покращення зрозумілості та запам'ятовуваності: Візуальне представлення та інтерактивні можливості симуляції «Лабораторія електрики: Змінний струм» допомагають студентам краще усвідомити та запам'ятати концепції змінного струму. Це дає їм змогу бачити реальні наслідки змінних параметрів та відчувати їх вплив на електричні кола.
- Гнучкість та повторюваність: Віртуальна симуляція «Лабораторія електрики: Змінний струм» дозволяє студентам виконувати експерименти зі змінним струмом у будь-який зручний для них час та без обмежень у кількості спроб. Вони можуть повторювати експерименти, змінювати параметри та аналізувати результати, що сприяє більш глибокому розумінню теми.

- Моделювання реального світу: Симуляція дозволяє студентам експериментувати зі змінним струмом у безпечному віртуальному середовищі, що моделює реальні умови. Вони можуть змінювати параметри, спостерігати наслідки та робити висновки, що допомагає усвідомити взаємодію між елементами електричних колів та властивостями змінного струму.

Демонстрація дозволяє наочно показати та використати в експериментальних цілях коливальний контур та його складові, коло змінного струму, закони Кірхгофа та Ома. Знайти її можна за посиланням URL: <https://phet.colorado.edu/uk/> (шукаємо в навігаційному меню вкладку «Симуляції», потім обраємо розділ «Фізика», і в параметрах пошуку «Предмет» залишаємо галочку лише напроти пункту «Електрика, магнетизм, електричне поле»). Далі натискаємо на саму симуляцію «Лабораторія електрики: Змінний струм», переходимо на нову сторінку і потім запускаємо демонстрацію віртуальної лабораторії. Серед представлених демонстрацій («Змінний струм», «Коливальний струм (RLS), «Лабораторія») обираємо ту, яка відповідає темі та меті уроку. Симуляцію типу HTML5, до якої відноситься «Лабораторія електрики: Змінний струм» можна запускати на пристроях iPad, Chromebook, ПК, Mac і Linux.

Віртуальна лабораторія дозволяє використовувати такі прилади та інструменти, як вольтметр та амперметр з графіками напруги та струму; дріт, батарейку, джерело змінного струму, лампочку, резистор, конденсатор, індуктор, ключ, запобіжник, а також деякі предмети людського біту, як купюру, монету, олівець, гумку для олівця і таке інше.

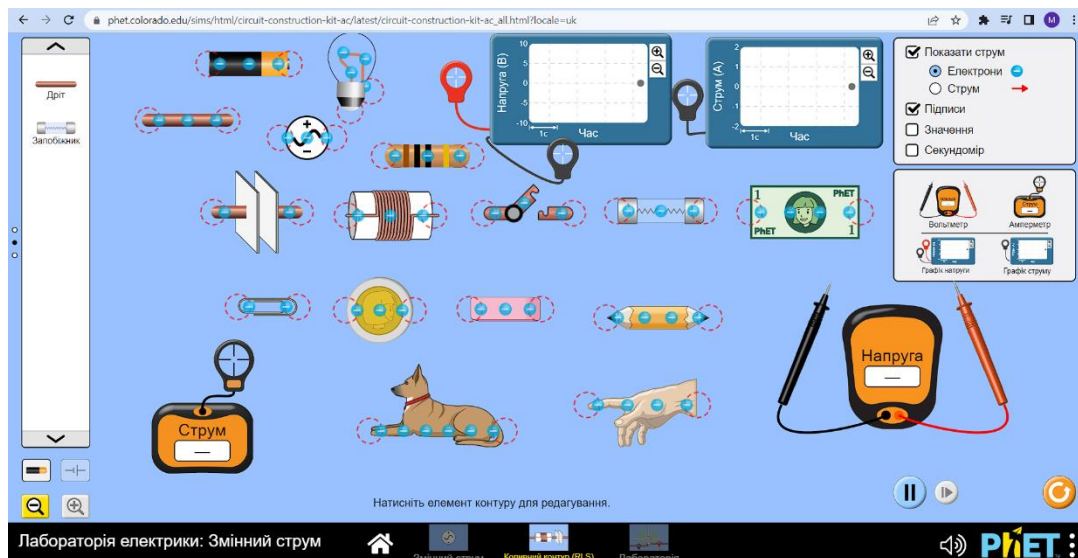


Рис. 2.6. Демонстрація роботи симуляції «Лабораторія електрики. Змінний струм» з персонального комп'ютеру (адаптовано з URL:

https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-ac/latest/circuit-construction-kit-ac_all.html?locale=uk)



Рис. 2.7. Демонстрація роботи симуляції «Лабораторія електрики. Змінний струм» з мобільного пристрою (адаптовано з

URL: https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-ac/latest/circuit-construction-kit-ac_all.html?locale=uk)

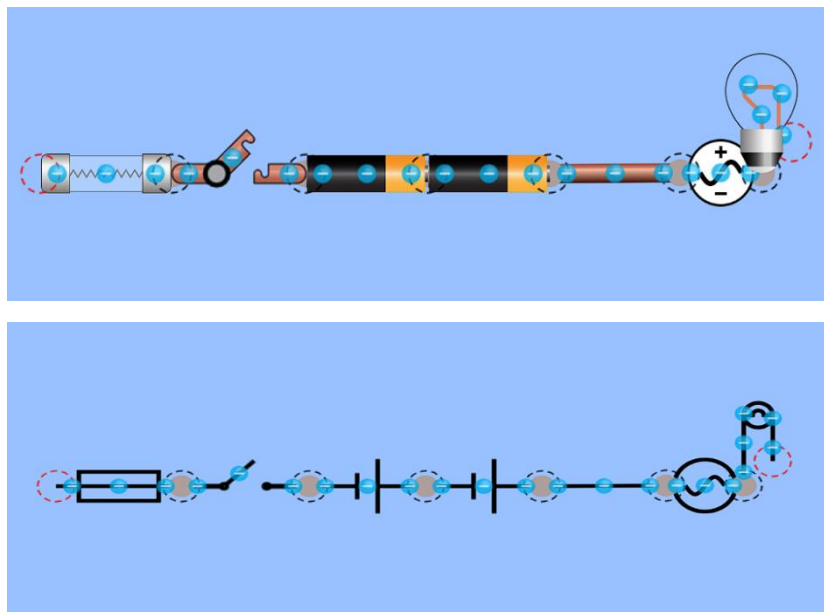


Рис. 2.8. Порівняння зображення електричної схеми у загальному вигляді та у вигляді умовних позначень (адаптовано з URL: https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-ac/latest/circuit-construction-kit-ac_all.html?locale=uk)



Рис. 2.8. Визначення напруги джерела живлення за допомогою демонстраційного вольтметра (адаптовано з URL: https://phet.colorado.edu/sims/html/circuit-construction-kit-ac/latest/circuit-construction-kit-ac_all.html?locale=uk)

Виконання демонстраційного експерименту за темою "Змінний струм" з використанням інтерактивних додатків та веб-ресурсів дозволило досягти наступних висновків:

- Використання інтерактивних додатків та веб-ресурсів значно збільшує зрозумілість та доступність вивчення змінного струму. Студенти мають можливість взаємодіяти з візуальними елементами, анімаціями та симуляціями, що полегшує їх сприйняття та запам'ятовування.

- Використання інтерактивних додатків дозволяє студентам самостійно експериментувати з параметрами змінного струму та спостерігати за залежностями між цими параметрами. Це допомагає їм зрозуміти основні закономірності та властивості змінного струму.

- Веб-ресурси зі змінним струмом надають доступ до додаткової інформації, такої як теоретичні пояснення, приклади реального застосування змінного струму та завдання для самостійного виконання. Це сприяє більш глибокому розумінню матеріалу та розвитку критичного мислення у студентів.

- Застосування інтерактивних додатків та веб-ресурсів під час демонстраційного експерименту з змінним струмом стимулює активну участь студентів у навчальному процесі, підвищує їх зацікавленість та мотивацію до вивчення фізики.

Отже, використання інтерактивних додатків та веб-ресурсів під час демонстраційного експерименту з темою "Змінний струм" дозволяє досягти кращого засвоєння матеріалу, розвитку практичних навичок та підвищення інтересу студентів до вивчення фізики.

ВИСНОВКИ

1. Проведено аналіз науково методичної літератури, та досвіду вчителів загальноосвітніх шкіл та коледжів, щодо ефективності формування інформаційно-освітнього середовища. На основі проведеного аналізу встановили, що формування інформаційно-освітнього середовища під час вивчення фізики в основній школі має позитивний вплив на навчальні досягнення та зацікавленість учнів. Використання комп'ютерних технологій, програмних засобів та віртуальних інструментів стимулює активну участь учнів у навчальному процесі, розвиває їхні навички самостійної роботи, пошуку та аналізу інформації, а також сприяє покращенню розуміння фізичних концепцій.

2. У роботі запропоновані конкретні методи та підходи, які можуть бути застосовані для підвищення активності, зацікавленості та навчальних досягнень учнів у фізиці. Надані практичні рекомендації вчителям фізики в основній школі щодо використання комп'ютерних технологій, програмних засобів та віртуальних інструментів у навчальному процесі. Ці рекомендації можуть послужити основою для подальшого формування інформаційно-освітнього середовища під час вивчення фізики в основній школі. Вони допоможуть розширити розуміння впливу технологій на процес навчання, розробити нові методи та підходи до викладання фізики, а також покращити якість освіти та навчання учнів.

3. Запропоноване виконання демонстраційного експерименту з фізики за темою «Електричний струм» з використанням інформаційних ресурсів.

4. Результати та рекомендації дослідження можуть бути використані для вдосконалення навчальних програм, методик викладання та організації уроків з фізики з використанням інформаційних технологій.

СПИСОК ВИКОРИСТАНИХ ДЖЕРЕЛ

1. Шмідт В. Співвідношення понять інформаційного суспільства, інформаційного простору та інформаційно-освітнього / В. Шмідт // Сучасна гуманітаристика. - IV Міжнародна наукова-практична інтернет-конференція – 2017. – С. 83-86.
2. Ющенко А. П., Шпильовий Ю. В. Основні аспекти створення інформаційно-освітнього середовища у вищих закладах освіти для якісного навчання студентів / А. П. Ющенко, Шпильовий Ю. В. // Педагогічні науки : збірник наукових статей – 2018. – Вип. СХХХХ (140). – С. 251-260.
3. Мельник О. Л. Інформаційне суспільство та суспільство знань – становлення та розвиток понять / О. Л. Мельник // Вісник НТУУ «КПІ». Філософія. Психологія. Педагогіка : збірник наукових праць. – 2007. – № 2(20). – Ч. 2. – С. 57-60.
4. Писаренко Н. Н. Концепція суспільства знань: зміст, основні характеристики / Н. Н. Писаренко // Водний транспорт. – 2013. – Вип. 2. – С. 103-107.
5. Бойзот М. Г. Інформаційний простір: основа для навчання в організаціях, установах і культурі / М. Г. Бойзот // – 1995. – Р. 550.
6. Косик В., Лакоза Н. Формування творчої особистості учня в умовах функціонування інформаційно-освітнього середовища / В. Косик, Лакоза Н. // Науковий вісник Ужгородського університету. Педагогіка. Соціальна робота – 2020. – №. 2 (47). – С. 67-72.
7. Алексеева Г. С. Проблеми навчання і формування інформаційної культури іноземців у вищих навчальних закладах України / Г. С. Алексеева // Етнопсихологічні та національно-культурні особливості іноземних студентів у контексті соціалізації – 2015. – С. 43.
8. Лукашенко О. Ю., Вергелес Н. С. Використання інформаційних технологій у навчанні фізики в основній школі / О. Ю. Лукашенко, Н. С. Вергелес // Інноваційні технології в освіті : збірник наукових праць – 2019. – Вип. 6. – С. 66-71.

9. Гулієва О. О. Методика використання інформаційних технологій у процесі вивчення фізики в початковій школі / О. О. Гулієва // Інформаційні технології і засоби навчання : збірник наукових праць. – 2016. – Т. 55, № 2. – С. 253-262.
10. Заболотня Ю. В. Організаційно-технологічні й інформаційно-телекомунікаційні аспекти створення інформаційно-освітнього середовища вищого навчального закладу / Ю. В. Заболотня // Педагогіка вищої та середньої школи : збірник наукових праць. – 2011. – Вип. 32. – С. 29-42.
11. Архіпова І. С. Взаємодія викладача та студента у інформаційно-комунікаційному педагогічному середовищі / І. С. Архіпова // Педагогічні науки Херсонського державного університету : збірник наукових праць. – 2015. – №. 67. – С. 289-292.
12. Лазаренко Н. І., Колеснік К. А. Впровадження технології групової діяльності в контексті ігрового підходу організації освітнього процесу дітей дошкільного віку / Н. І. Лазаренко, К. А. Колеснік // Кафедра дошкільної освіти Національного фармацевтичного університету : збірник публікацій – 2021. – Вип. 65. – С. 24-28.
13. Крупінський О. Є. Інформаційно-комунікаційні технології навчання в сучасному освітньому процесі / О. Є. Крупінський // Матеріали Всеукраїнської дистанційної науково-методичної конференції педагогічних працівників закладів вищої освіти : збірник публікацій – 2019. – №. 1. – С. 150.
14. Макаревич О. О. Гейміфікація як невід’ємний чинник підвищення ефективності елементів дистанційного навчання / О. О. Макаревич // Молодий вчений : збірник публікацій – 2015. – №. 2 (17). – С. 275.
15. Переяславська С. О., Смагіна О. О. Гейміфікація як сучасний напрям вітчизняної освіти / С. О. Переяславська, О. О. Смагіна // Відкрите освітнє середовище сучасного університету. – 2019. – С. 250-260.

16. Бугайчук К. Л. Гейміфікація у навчанні: сутність, переваги, недоліки / К. Л. Бугайчук // Міжнародна науково-практична конференція Дистаційна освіта України : збірник матеріалів – 2015. – С. 39-43.
17. Іванюк І., Овчарук О., Ветров І. Використання інструментів і ресурсів цифрового освітнього середовища для здійснення дистанційного навчання у закладах загальної середньої освіти: результати досліджень / І. Іванюк, О. Овчарук, І. Ветров // Нова педагогічна думка – 2021. – Т. 108. – №. 4. – С. 24-30.
18. Демянчук М., Боднарук І., Цифровізація освіти як вектор підготовки фахівців ХХІ століття / М. Демянчук, Боднарук І. // Шляхи освіти: педагогіко-дидактичні дослідження : наукова стаття – 2022. – Т. 1. – №. 4.
19. Хміль Н. А., Кисельова О. Б. Формування у майбутніх учителів навичок використання інтерактивних дошок в освітньому процесі / Н. А. Хміль, О. Б. Кисельова // Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти : наукові записки – 2016. – Т. 2. – №. 7.
20. Тетерев В. О. Загальні прийоми використання інтерактивних дошок в початковій школі / В. О. Тетерев // : публікація – 2020.
21. Нестерук Т. Використання онлайн платформ та мобільних додатків як додаткове джерело для вивчення англійської мови студентів вищих навчальних закладів / Т. Нестерук // Молодь як стратегічний потенціал розбудови національної економіки : збірник тез доповідей XIII Міжнародної студентської наукової конференції – 2020. – С. 264.
22. Чичикало М. Сучасні засоби навчання студентів англійської мови у процесі самостійної роботи / М. Чичикало // Роль мови в інтелектуальному формуванні особистості : збірник матеріалів – 2017. – С. 333.
23. Перерва В. С. Створення цифрового контенту онлайн-занять гуртка закладу позашкільної освіти / В. С. Перерва // Створення цифрового контенту онлайн-занять гуртка закладу позашкільної освіти : матеріали обласного методико-педагогічного проекту – 2022. – С. 101.

24. Соколюк О. М. Вплив VR/AR на технології навчання й освітянські практики / О. М. Соколюк // Сучасні інформаційні технології та інноваційні методики навчання в підготовці фахівців: методологія, теорія, досвід, проблеми : публікація – 2021. – С. 108-116.
25. Єфімов Д. В. Використання доповненої реальності (AR) в освіті / Д. В. Єфімов // : наукова стаття – 2021.
26. Бурак В. І. "Аналіз змісту курсу фізики основної школи за новою програмою" / В. І. Бурак // Педагогічна серія Кам'янець-Подільського національного університету імені Івана Огієнка : збірник наукових праць – 2015. – №.21. – С. 171-175.
27. Слюсаренко В. Фізичний експеримент у навчально-виховному процесі / В. Слюсаренко // Педагогічні науки. Частина І. : наукові записки. – Випуск 121. – 2013. – С. 123.
28. Єлізаров О. І., Єлізаров М. О. Студентські лекційні демонстрації з фізики як спосіб освіти і наукової творчості / О. І. Єлізаров, М. О. Єлізаров // Теорія і методика навчання математиці, фізиці, інформатиці : збірник наукових праць – 2012. – Т. 10. – №. 2. – С. 97-103.
29. Дима Я., Руденко О., Саєнко О. "Проведення лабораторних робіт з фізики із застосуванням інтерактивних методик та комп'ютерної техніки" / Я. Дима, О. Руденко, О. Саєнко // : збірник наукових праць Уманського державного педагогічного університету. – 2009. – №. 2. – С. 100-107.
30. Сіпій В. Формування політехнічних умінь в процесі навчання фізики учнів основної школи з використанням смартфонів / Сіпій В. // Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти : наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка – 2016. – №. 12 (1). – С. 92-96.
31. Непорожня Л. В. Особливості розвитку науково-методичного забезпечення навчання фізики для основної школи з позицій компетентнісного підходу / Л.

- В. Непорожня // Проблеми сучасного підручника : збірник наукових праць – 2013. – №. 13. – С. 168-176.
32. Черненко О. Г. Вікова специфіка проведення психологічної адаптації до основної ланки школи / О. Г. Черненко // : кваліфікаційна робота – 2023.
33. Татяничков А. О., Татяничков А. А. Особливості розумових операцій учнів на етапі адаптації до основної школи / А. О. Татяничков, А. А. Татяничков // Наука і освіта : науково-практичний журнал – 2012. – № 9. – С. 210-213.
34. Бузько В. Л., Величко С. П. Реалізація міжпредметних зв'язків у процесі навчання фізики / В. Л. Бузько, С. П. Величко // : наукова стаття – 2009.
35. Сільвейстр А. М., Сильвейстр А. Н. Реалізація міжпредметних зв'язків під час навчання фізики, хімії і біології у школі / А. М. Сільвейстр, А. Н. Сільвейстр // : наукова стаття – 2013.
36. Кайку М. Фізика майбутнього. Як наука вплине на долю людства і змінить наше повсякденне життя у ХХІ сторіччі / М. Кайку // Мандрівець 5 : збірник наукових праць – 2013. – №. 5. – С. 4-23.
37. Каленик В. І., Каленик М. В. Оцінювання навчальних досягнень випускників шкіл з фізики в умовах профільного навчання / В. І. Каленик, М. В. Каленик // : наукова стаття – 2010.
38. Бендас Н. М. Тестування з фізики як складова частина оцінювання знань і умінь учнів / Н. М. Бендас // Інноваційна професійно-технічна освіта: пошуки шляхів оновлення : збірник наукових праць – 2012. – С. 33.
39. Головка М. В., Крижановський С. Ю., Мацюк В. М. Моделювання віртуального фізичного експерименту для систем дистанційного навчання в загальноосвітній і вищій педагогічній школах / М. В. Головка, С. Ю. Крижановський, В. М. Мацюк // Інформаційні технології і засоби навчання: збірник наукових публікацій – 2015. – №. 47, вип. 3. – С. 36-48.
40. Єчкало Ю. Методи навчання комп'ютерного моделювання фізичних процесів і явищ у вищій школі / Ю. Єчкало // Педагогічні науки : збірник наукових

- праць Черкаського національного університету імені Богдана Хмельницького.
– 2016. – №. 7.
41. Биков В. Ю. Проблеми і завдання розвитку комп'ютерно-технологічної платформи інформаційно-освітнього простору / В. Ю. Биков // Освітній україноцентризм Георгія Філіпчука : збірник наукових праць – 2016. – Т. 1. – №. 1. – С. 514-522.
42. Коневщинська О. Е. Мережні технології як складова інформаційно-освітнього середовища навчального закладу / Коневщинська О. Е. // Інформаційно-комунікаційні технології в сучасній освіті: досвід, проблеми, перспективи : збірник наукових праць – 2015. – Т. 4. – №. 2. – С. 9-11.
43. Перкінс К. К. PhET: Інтерактивне моделювання для викладання та вивчення фізики / К. К. Перкінс // Вчитель фізики : збірник наукових публікацій – 2006. – Т. 44. – №. 1. – С. 18-23.
44. Віман К. Е. Викладання фізики з використанням симуляцій PhET / К. Е. Віман // Вчитель фізики : збірник наукових публікацій – 2006. – Т. 44. – №. 1. – С. 18-23.
45. Віман К. Е, Адамс В. К, Перкінс К. К. PhET: Симуляції, які покращують навчання // К. Е. Віман, Адамс В. К., К. К. Перкінс / Вчитель фізики : збірник наукових публікацій – 2010. – Т. 48. – №. 4. – С. 225-227.
46. Перкінс К. К. Трансформація навчання STEM у масштабі: інтерактивне моделювання PhET / К. К. Перкінс // Дошкільна освіта : збірник наукових публікацій – 2020. – Т. 96. – №. 4. – С. 42-49.
47. Прайс А. М. Як і чому вчителі середньої школи використовують інтерактивне моделювання PhET / А. М. Прайс // Навчання : наукова стаття – 2018. – Т. 33. – С. 37.
48. Весела Н. О. STEM-освіта як перспективна форма інноваційної освіти в Україні / Н. О. Весела // STEM в освіті: проблеми і перспективи : наукова публікація – 2017.

49. Доценко С. О., Лебедева В. В. STEM-освіта як засіб активізації творчого потенціалу особистості / С. О. Доценко., В. В. Лебедева // : наукова публікація – 2017.
50. Доценко С. О. STEM-освіта: науковий дискурс та освітні практики / С. О. Доценко // : наукова публікація – 2021.
51. Сакунова Г. В., Мороз І. О. STEM-освіта: зарубіжний досвід та перспективи розвитку в Україні / Г. В. Сакунова // Педагогічні науки : наукові записки Центральноукраїнського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка – 2018. – №. 168. – С. 204-208.
52. Лопатка Г. Ф., Черняк В. М., Смерека Г. І. STEM-освіта в освітньому процесі / Г. Ф. Лопатка, В. М. Черняк, Г. І. Смерека // Концептуалізація професійних компетентностей вчителя в умовах інноваційного освітнього простору сучасної школи : збірник наукових праць – 2021. – С. 57–60.
53. Ханзель Ж. І., Сидорська О. Я. STEM-освіта у науково-педагогічному проекті «Інтелект України» / Ж. І. Ханзель, О. Я. Сидорська // Інноваційне мислення учителя та учня як база STEM-освіти : наукова стаття – 2017.
54. Олійник В. В., Самойленко О. М., Бацуровська І. В., Доценко Н. А. STEM-освіта в системі підготовки майбутніх інженерів / В. В. Олійник, О. М. Самойленко, І. В. Бацуровська, Н. А. Доценко // Інформаційні технології і засоби навчання : збірник наукових праць – 2020. – Т. 80. – №. 6. – С. 129-139.
55. Білан А. М. Формування методичної готовності майбутнього вчителя до роботи в умовах інформаційно-освітнього середовища / А. М. Білан // Формування методичної готовності майбутнього вчителя інформаційно-освітнього середовища закладу освіти. Освітній дискурс : збірник наукових праць – 2018. – Випуск 7 (8).
56. Панченко Г. Д., Шевченко А. Ф. Інформаційно-освітнє середовище в професійній підготовці вчителя / Г. Д. Панченко, А. Ф. Шевченко // Педагогічна освіта: теорія і практика : збірник наукових праць – 2012. – Т. 11. – С. 69-81.

57. Сущенко Л. О. Педагогічні інновації: від стратегії до реалізації / Л. О. Сущенко // Педагогіка і психологія : вісник Дніпропетровського університету імені Альфреда Нобеля – 2015. – №. 2. – С. 302–307-302–307.
58. Парфілова С. Л., Харькова Є. Д., Шаповалова О. В., Керезора К. Педагогічні стратегії розвитку критичного мислення молодших школярів в умовах нової української школи / С. Л. Парфілова, Є. Д. Харькова, О. В. Шаповалова, К. Керезора // : збірник наукових праць – 2020.
59. Кравченко О. Критичне мислення та оцінювання / О. Кравченко // : збірник тез доповідей VI Міжнародної науково-практичної інтернет-конференції «Іноземна мова у професійній підготовці спеціалістів: проблеми та стратегії» – 2022. – 423 с.
60. Архіпова І. С. Взаємодія викладача та студента у інформаційно-комунікаційному педагогічному середовищі //Збірник наукових праць [Херсонського державного університету]. Педагогічні науки. – 2015. – №. 67. – С. 289-292.
61. Макогон О. Е. Організаційно-педагогічні умови створення сприятливого навчально-виховного середовища в загальноосвітньому навчальному закладі //Макогон. Х. – 2006. – Т. 226.
62. Помиткін Е. О. Створення сприятливої емоційної атмосфери на уроці як чинник успішної професійної взаємодії учителя з учнем //Психологічні та педагогічні проблеми педагогічної дії: зб. наук. праць. – 2012. – С. 318-328.
63. Кизим М. О., Белікова Н. В., Беккер М. Л. Аналіз сучасної практики розробки стратегій регіонального розвитку в Україні на основі проблемно-орієнтованого підходу //Бизнес Информ. – 2020. – №. 8 (511). – С. 88-95.
64. Луценко Г. В., Козуля Л. В. Аналіз особливостей впровадження проблемно-орієнтованого навчання у системі вищої освіти України //Вісник Чернігівського національного педагогічного університету. Серія: Педагогічні науки. – 2016. – №. 138. – С. 91-95.

65. Kademiia M. Використання інтерактивних технологій навчання //Теорія і практика управління соціальними системами. – 2013. – №. 3.
66. Дегтярьов В. А. Шляхи формування мотивації учнів у навчанні // І інноваційні процеси у навчальних та поза навчальних закладах. – 2021. – С. 10.
67. Прокоф'єва М. Системний підхід у підготовці майбутнього педагога до реалізації диференційованого навчання //Проблеми підготовки сучасного вчителя. – 2011. – №. 4 (2). – С. 315-322.
68. Пасько О. О. Дидактичні можливості мультимедійних засобів у візуалізації навчальної інформації з фізики. – 2012.
69. Юрченко А. О. Інтерактивні мультимедіа-додатки як невід'ємні інструменти навчального процесу // Черкаський національний університет імені Богдана Хмельницького Черкаський інститут банківської справи Чорноморський державний університет імені Петра Могили. – 2017. – С. 228.
70. Наход С. Педагогічний потенціал інтерактивних технологій навчання //Науковий вісник Мелітопольського державного педагогічного університету імені Богдана Хмельницького. Серія: Педагогіка. – 2014. – Т. 2. – №. 13. – С. 360-365.
71. Гурський С. Сутність поняття «індивідуалізація навчання» та його багатоаспектність
72. Соколюк О. М. Особливості формування інформаційно-комунікаційного середовища навчання фізики //Наукові записки. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – 2016. – Т. 1. – №. 9.
73. Сороко Н. Інтеграція сучасних інформаційно-комунікаційних технологій у навчальний процес: зарубіжний та вітчизняний досвід (на прикладі викладання рідної мови в старших класах) // Наукові записки. – 2008. – С. 115.
74. Волкова Ю. В., Нич Т. Р. Інтеграція медіаосвіти в предмети початкової школи //Упорядники. – 2019. – С. 122.

75. Шевчук М. О., Єршов В. Педагогічні умови ефективності самостійної роботи студентів //Наукові записки [Ніжинського державного університету ім. Миколи Гоголя]. Сер.: Психолого-педагогічні науки. – 2012. – №. 2. – С. 114-117.
76. Малихін О. В. Стимулювання колективно-розподільної активності студентів як засіб формування вмінь самостійної навчальної діяльності //Педагогіка формування творчої особистості у вищій та загальноосвітній школах. – 2010. – С. 389-396.
77. Довженко Т. О., Небитова І. А., Шищенко В. О. Роль менторства у професійній підготовці майбутніх учителів початкової школи //Теорія та методика навчання та виховання. – 2021. – №. 51. – С. 77-87.
78. Бирко Н. М. Ролі сучасного педагога в освітньому просторі. – 2018.
79. Коробова І. Реалізація індивідуального підходу до формування методичної компетентності майбутніх учителів фізики //Наукові записки [Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка]. Серія: Проблеми методики фізико-математичної і технологічної освіти. – 2013. – №. 4 (1). – С. 155-159.
80. Білоус В. В. Мобільні додатки для навчання математики як засіб підвищення мотивації учнів молодшої школи //Відкрите освітнє е-середовище сучасного університету. – 2017. – №. 3.
81. Конюкова І. Ю. Формування пізнавально-соціальної мотивації учіння в учнів різного віку //Актуальні проблеми сучасної психологічної науки: виклики сучасності: Збірник наукових праць за матеріалами Всеукраїнської студентської інтернет-конференції. – 2022.
82. Закатнов Д. Профорієнтаційні засади кар'єрного розвитку учнівської молоді //Науковий вісник Інституту професійно-технічної освіти НАПН України. Професійна педагогіка. – 2015. – №. 9. – С. 86-94.
83. Орлов В. Ф. и др. Планування й розвиток професійної кар'єри учнівської молоді у системі професійно-технічної освіти. – 2018.

84. Гордова О. В. Психолого–педагогічні аспекти підтримки емоційного благополуччя та корекції емоційної сфери //Збірник наукових праць "Проблеми сучасної психології". – 2012. – №. 16.
85. Гнатко М. М., Милович М. М. Психолого-педагогічні аспекти підтримки емоційного благополуччя та корекції емоційної сфери //Суспільні трансформації: людина, держава, соціум: матеріали доповідей Міжнародної науково-практичної конференції (29 жовтня 2020 р.). Львів: Львівський інститут ПрАТ «ВНЗ «МАУП», 2020. 352 с. – 2020. – Т. 26. – №. 2. – С. 17.
86. Соколюк О. М. Проблема оцінювання результатів освітнього процесу у відкритому інформаційно-освітньому середовищі навчання учнів //Інформаційні технології і засоби навчання. – 2017. – №. 57, вип. 1. – С. 25-37.
87. Мартинець Л. А. Управління освітнім середовищем професійного розвитку вчителів у загальноосвітньому навчальному закладі. – 2017.
88. Мірошник С. І. Професійний розвиток педагога: сучасні підходи //Народна освіта. – 2016. – №. 2. – С. 13-18.
89. Гулінський О. В., Совкова Т. С. Віртуальні лабораторії у сучасних технологіях навчання шкільного курсу фізики //Trends in the development of modern scientific thought. – 2020. – Т. 10. – С. 451.
90. Яринченко Є. Ю. Можливості сучасних комп'ютерних педагогічних засобів у процесі навчання фізики / Є. Ю. Яринченко // Освіта і наука : збірник наукових праць – 2021. – №. 1.
91. Вербівський Д. С., Гайструк С. М. Проектування та використання освітніх веб-ресурсів в професійній діяльності вчителя / Вербівський Д. С., С. М. Гайструк //Актуальні питання сучасної інформатики : збірник матеріалів доповідей VI Всеукраїнської науково-практичної конференції з міжнародною участю «Сучасні інформаційні технології в освіті та науці" – 2021.

92. Гапчук Я. А. Педагогічний потенціал інформатизації освітнього процесу у вищій школі / Я. А. Гапчук // Інформаційно-комунікаційні технології в освіті : наукова стаття – 2019.
93. Кузьменко О. Проблеми використання комп'ютерного моделювання у процесі вивчення фізики в середній школі / О. Кузьменко // Психолого-педагогічні проблеми сільської школи : збірник наукових публікацій – 2012. – №. 40. – С. 48-54.
94. Гулінський О. В., Совкова Т. С. Віртуальні лабораторії у сучасних технологіях навчання шкільного курсу фізики / О. В. Гулінський, Т. С. Совкова // Тенденції розвитку сучасної наукової думки – 2020. – Т. 10. – С. 451.
95. Ярмоленко М. В. Принципи інтерактивного навчання основ фізики на основі віртуальних лабораторій / М. В. Ярмоленко // Науковий огляд : збірник наукових праць, – 2016.
96. Дима Я. Комп'ютерні емулятори та симулятори вимірювальних приладів на заняттях з фізики / Я. Дима // Педагогічні науки : наукові записки Кіровоградського державного педагогічного університету імені Володимира Винниченка – 2010. – №. 90. – С. 96-100.
97. Биков В. Ю. Відкрите навчальне середовище та сучасні мережні інструменти систем відкритої освіти / В. Ю. Биков // Комп'ютерно-орієнтовані системи навчання. Серія 2 : науковий часопис Національного педагогічного університету імені М. П. Драгоманова. – 2010. – №. 9 (16). – С. 12-20.
98. Коржилова О. Ю. Відкрита освіта як глобальна освітня система: стан та розвиток / Коржилова О. Ю. // Педагогічні науки: теорія, історія, інноваційні технології : збірник наукових праць – 2014. – №. 3. – С. 48-54.